RADIOLOGICAL IMAGING NOTES

Volume I

VISIT…

LANZAROTE Caliente.COM

بسم الله الرحمن الرحيم

Vol. I

1-Brain

2-Abdomen

3-MRI Made Easy

Vol. II

1-Muscloskeletal

2-Head & Neck

Vol. III

1-Chest

2-Spine

3-Female Imaging

Contact me:Doctorkhaled2005@yahoo,com

Facebook: Khaled Tarek (Rad)

BRAIN

بسم الله الرحمن الرحيم

Brain Imaging MRI

Diploma (4)
د. ممدوح محفوظ
ربنا يبارك لنا فيه يارب

* preparation:-
- Fasting 4-6 hours
- Contrast Material (Urographin-Telebrix) : 1-2 ml /kg
- Anaesthesia → children & inco-operative patients
- مش بنحتاج حالياً تخدير لأن الـ C.T. الجديد دلوقتي سريع جداً
- No Contrast in: Traumatic cases & Cerebrovascular strokes (CVS).
- Contrast for Cold cases eg., epilepsy, Tumors & signs of ↑ ICT
- الصح أن أي حالة Brain ان دكتور اشعة قاعد جنب الفني و يشوف الصور اللي طالعة مبدأياً و يقيم هل يحقن Contrast ولا لأ مش زي ما بنعمل كل حالة احقن صبغة و خلاص

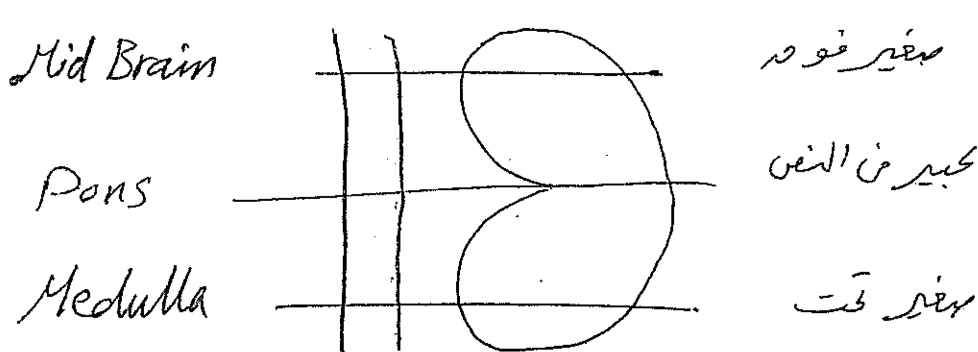
* Brain C.T. : See B4 (راجع كل الورق اللي قبل ده قبل ما تدخل على الـ MRI)

* Brain MRI:
في الـ MRI بنقطع الـ Brain عادي بزاوية عادية مش بدرجة ميل زي ما عملنا في الـ C.T.
← بناخد خط عند الـ "Foramen Magnum" في الـ Midline sagittal scout
و نقطع عليه الـ Axial والـ Coronal
- الـ Cuts بناخدها كل (5 mm) و ممكن نسيب "2mm as interslice gap"
و ممكن لأ ← لكن الحل الوسط انك تسيب في الـ Adult و متسيبش gap في الأطفال

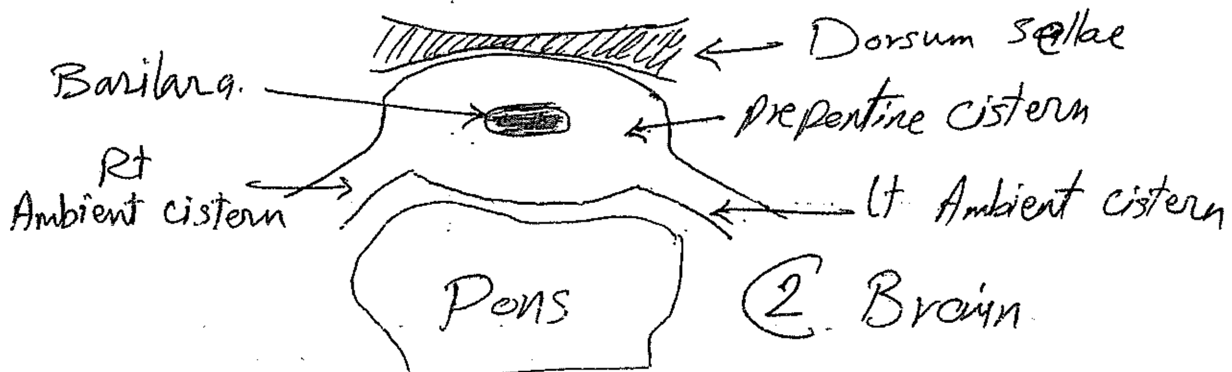
* protocol of MRI Brain :- د. ممدوح محفوظ
- Sagittal T_1
- Axial T_1
- Axial T_2
- Axial Flair
± Others : Coronal (T_1 or T_2), Diffusion

Brain Anatomy

- زي ما قلنا في ال C.T. ال landmark هناهي ال 4th Vent وقدامه ال Pons و وراه ال Cerebellum



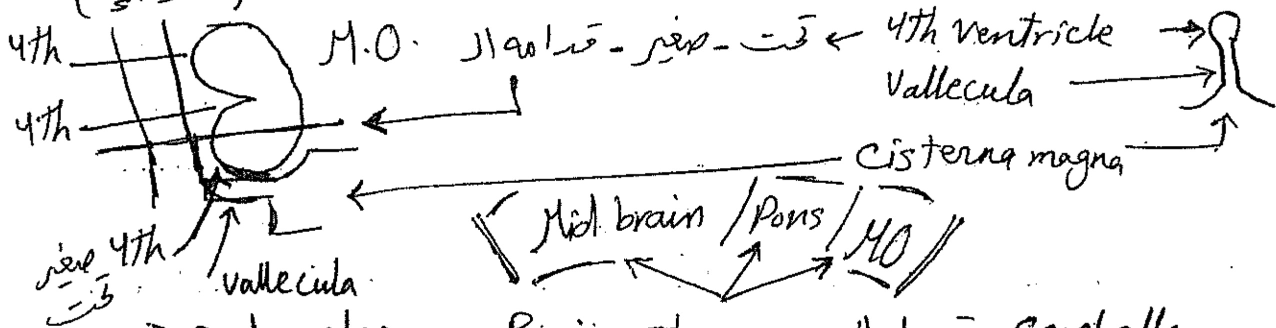
- في ال MRI في جزء من ال occipital lobe بيطلع ورا ال Cerebellum ودة مش بيطلع في ال C.T. لأننا في ال C.T. بنصور ال brain بزاوية " خط بيمر من ال orbit للـ (EOM) او باقطع موازي لل ← Orbito Meatal line لكن في ال MRI باقطع موازي لل Foramen Magnum
- وحتة ال cerebellum ولا occipital lobe دي مشهورة قوي في الامتحانات عندنا
- قدام ال pons عندنا بركة مليانة CSF اسمها pre-pontine Cistern " لأنها قدام ال pons " او اسمها Retro sellar Cistern لأنها ورا ال sella turcica وفي حتة عضم بيزنق بينها وبين ال sella اسمها ال Dorsum sellae . " راجع ال anatomy of sella turcica ".
- جوا ال pre-pontine cistern عندنا ال Basilar artery "low in $\lt \frac{T_1}{T_2}$" ودايماً بيكون في هالة سودا حواليها ال Basilar a. ده Artifact ومش hemorrhage لأن ال a. فيه pulsations لما بتنقل لل CSF حواليه بتعمل ال artifact ده
- ورا ال Cerebellum عندنا كمية CSF كبيرة اللي هي Cisterna Magna
- ال pre-pontine cistern ممتدة لورا دراعين كده مليانين CSF بيرضوا اسمهم Rt & Lt Ambient Cisterns او بيرضوا Cerebello pontine cisterns



- في ميزه في ال MRI مش موجوده في ال C.T. انك في ال cut بتاعت ال Basilar a. وال prepontine cistern. هتلاقي ال Trigeminal n. "5th n." طالع وماشي قدامك في ال cut مش هيكون مخفي زي مثلاً بالأخص في حالات ال Trigeminal Neuralgia فلي بالك انه ال 5th Cr n. هو اسهل واحد بيبان في التصوير لأنه اتخن واحد فيهم.
- ال Trigeminal n. طالع من ال Pons وبيعدي من skull bone رايح ال sella مروراً بال Cerebellopontine angle Cisterns.
- في في ال T_2 هتشوف غامقين شويه حوالين ال 4th Ventricle دول ال Dentate Nucleii ودول شبه ال Basal ganglia فوق. "اوضح في ال MRI عن ال CT"

- احنا ال cuts اللي شرحناها دي كانت وال 4th Vent. كبير ← لو طلعت لفوق او نزلت لتحت ال 4th Vent. بيصغر ← احنا هنا هننزل لتحت الأول ← هنشوف

- ال 4th Vent. صغير تحت ← قدامه ال Medulla Oblongata او ال (M.O.) و مفيش " Cerebellar Vermis " في ال cuts اللي تحت لكن في CSF space بيوصلنا بال Cisterna magna ← اسم ال CSF Space ده ← The Vallecula
" يعني في ال cuts اللي فوق عندي Vermis تحت عندي Vallecula (انتبه !)



- ال Cerebellum متوصل بال Brain stem بـ 3 peduncles :-

Sup. peduncle → Cerebellum ē Midbrain
Middle " → " ē pons
Inf. " → " ē MO

] طبعاً في اتنين واحده يمين وواحده شمال من كل واحده فيهم

- الكبير واوضح واحده فيهم في ال MRI هي ال ← Middle peduncle or Cerebello-pontine junction.

* Anatomy of The posterior fossa :-
- M.O. - Vermis - Vallecula - Cisterna Magna - 5th cr. n.
- 4th Ventricle - Mid brain ?! - pons & Middle peduncle

* Anatomy of The Tentorial Hiatus :-
- لما بتطلع بال cuts لفوق تاني "عند الـ 4th Vent. صغير - فوق" ← عندنا قدامه
الـ mid brain وهو محوط بـ CSF ودة اسمه Quadrigeminal
Cistern "شبه الطبق" ← mid brain
- عندنا قدام ← Frontal lobe وعلى الجانبين Temporal lobe ومن ورا الـ Cerebellum
في النص Vermis تاني "يبقى عندنا Sup. Vermis فوق و Inf. vermis تحت
قصاد الـ 4th Vent. فوق وتحت"

So The sup. vermis is the cerebellar tissue in the midline at the level of the tentorial hiatus.



- عندنا في نقطتين CSF على الجانبين عند الـ Temporal lobe ودول اسمهم
The temporal horn of lat. Vent. ← في حاجة في النص بينه و بين الـ Brain stem
دة اسمه The Hippocampus ودة متكون من الـ Amegdala ومن
الـ Hippocampus نفسه "اهميته في حالات الـ Epilepsy"
الـ Amegdala دي قدام "sup. - Ant." وورأها الـ Hippocampus نفسه

- لما نطلع لفوق cut كمان هنشوف ← mid brain The Aqueduct of sylvian
خلي بالك انه سودا في الـ T_1 لأنه Fluid و برضوا سودا "او غامقه" في الـ T_2
ليه ؟! ← لأنه Flowing Fluid ← اي حجم الـ Flow بتاعه اقل بكتير من الـ a.a.
لكن عشان هي ضيقه قوي و جواها Flow فساعات كتير بتطلع غامقه برضوا في الـ T_2
- احنا قلنا ان الـ Quadrigeminal cis. جوا الـ mid brain ← لو مشيت معاها هلاقي
انه مكمله حواليه الـ mid brain لحد ما تشبك قدام مع الـ suprasellar Cistern
المكان اللي في النص مليان CSF وهو واقع ما بين نصين الـ mid brain
وعلى الجانبين في cerebral peduncle بتوصل الـ cerebrum بالـ
brain stem يبقى بالعقل كده اسمها ← Interpeduncular cistern ☺

- كمالة ال Quadrigeminal cis- مرتبط "اللى محوطه الـ mid brain كله" اسمها Circum-mes-encephalic cistern

- يبقى عندى 4 Cisterns :

- Quadrigeminal
- Interpeduncular
- Circummerencephalic
- Supra-sellar

(N.B.)

الاتشيبح ← or Medial

- اشهر حاجه بتجى فى ال Hippocampus هو Mesial temporal sclerosis

ischaemic focus → area of encephalomalacia → Temporal sclerosis → Epilepsy

بتكون واضحه فوى فى ال Coronal بين ال Temporal horn of lat. vent. وال midline

- عندنا شوية Contents مهمه فى المنطقه بتاعت ال Midbrain وشوية ال Cisterns اللى حواليه ← اولهم ال optic tract وهو عباره عن "فتلتين" فوق ال mid brain على الناحيتين وتحديداً قدام ال cerebral peduncles

optic tract → cerebral peduncles

تانى حاجه ← فى كورتين صغيرين بين ال optic tract وال cerebral peduncles دول اسمهم The mamillary bodies

تالت حاجه Aquiduct of Sylvius

رابع حاجه ال sup. Cerebellar vermis

وهمين structures

- خلى بالك ان ال Tentorial hiatus هى الفتحه اللى بيعدى ال Brain stem عشان يتوصل بال brain وهى نفس ال level بتاع ال mid brain معروف.

- لما نطلع فوق ال Tentorium ← ال Quadrigeminal Cistern اللى كانت تحت زى الضبع وحواها ال mid brain ← فوق هتتحول الى شكل السمبوكسه

Thalamus →
Velum interpositum ← ماشيه فوق ال 3rd vent.
The choroidal fissure وليها اسم تانى + Retrothalamic cistern →
sup. vermis للأخر فوق ال sup. cerebellar cistern →
Cerebellum بتاع ال

(5) Brain

O ← pineal body
oo ← Lt. int. cerebral v.
⬭ ↑ V. of Galen

(سؤال مشهور جداً)

- جوا السبوكسه دي في 4 structures معينه

1) حاجة قدام كده فيها Calcification دي ال ← Pineal Body
2) بعديه نقطتين تاني حول 2 internal cerebral veins
3) بعديهم نقطة في الآخر دي The vein of Galen

N.B. Cavum valum interposium is a normal variant (واسع وكبير)
ال BVs بتبان لو عملنا MR Angiography او لو عملت Contrast

- عشان دي ماقلناش في ال C.T. قبل كده ال 2 horns of lat. vent.
قدام اللي هم Frontal horn وده في جوا ال Curvature بتاعته ال

الـ Hippocampus عامل زي حرف
الـ 9 المقلوبة كـ ال head
تحت وقدام وال Tail فوق
ولورا

جمال طارق على 2013

(Left) Frontal horn of lat. ventricle
external capsule
Caudate Nucleus "Head"
Lentiform N.
Thalamus
Insula
considered The 5th lobe of the brain
3rd venti.
Internal capsule
Hippocampal Tail "post. to the Choroidal fissure"
Calcified Choroidal plexus
Pineal body
Rt. occipital horn of lat. vent.
Choroidal fissure or Retrothalamic cistern

6 Brain

٤ حاجات جوا السمبوكسه
اللى ليها ٤ دراعات
* = 4X4

*) Basal Ganglia level - يبقى مراجعه على السريع فى ال
- عشان قدام Rt. & Lt. Frontal horns of lat. vent. و ورا ال occipital horns.
وفى النص قدام ال 3rd vent. وفى النص ورا "السمبوكسه" او ال Quadrigeminal cistern وجواها ④ حاجات مشهوره وهى ليها ④ دراعات
- فى حضن ال Frontal horn قدام عندنا ال Quadate N., lentiform N.
و تحت ال Thalamus على جانبى ال 3rd vent. وفى النص بيترم محشوره ال internal capsule
- ورا عندنا ال Tail of Hippocampus وال occipital horn جواه ال Calcified choroidal plexus
- مبراعتنا ال External capsule و براها ال Insula
N.B. ال Valum interpositum فوق ال 3rd vent. فى ال C.T. لأننا بنصور بزاويه ← بعد ما ال 3rd vent. يخلص وتطلع لفوق هتلاقى ال Valum inter طالع زى البوز لقدام لحد فى النص ← لكن فى ال MRI مش واضح قوى

* High Ventricular level :-
- هتلاقى ال Body of lat. vent. واقفين قدامك وعلى الجانبين حته بيضاويه ودول ال Body & Tail of ꜫ Qudate nucleus
- الاتنين ventricles مفصولين عن بعض بال septum pallucidum
- والاتنين Cerebral Hemispheres مفصولين عن بعض بال interhemispheric fissure
وال Fissure ده ماشى جواه ال Falx cerebri
- ال cerebral hemi ليهم White matter ← غامق / Grey matter ← فاتح [فى ال C.T. وفى ال T_2 لكن
الأساسى صح فى ال T_1 الأبيض فاتح والرمادى غامق
- الخط الفاصل بين الأبيض والرمادى The Grey-White matter interface

* Lobar Anatomy:-

Rt Lt

Frontal

Temporal

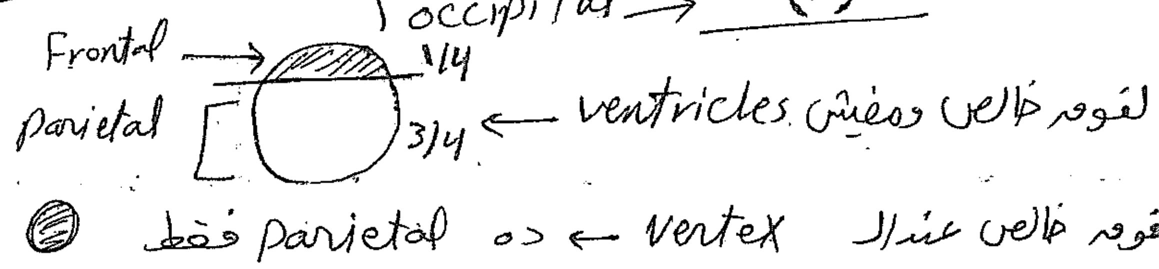
cerebellar

- في ال C.T. ← تحت خالص
وفي ال MRI ركزي فوق ال occiptal lobe دي

parietal [Frontal occiptal

Frontal →
Temporal →
occipital →

- لو طلعنا لفوق



2013 خالد

* Corona Radiata

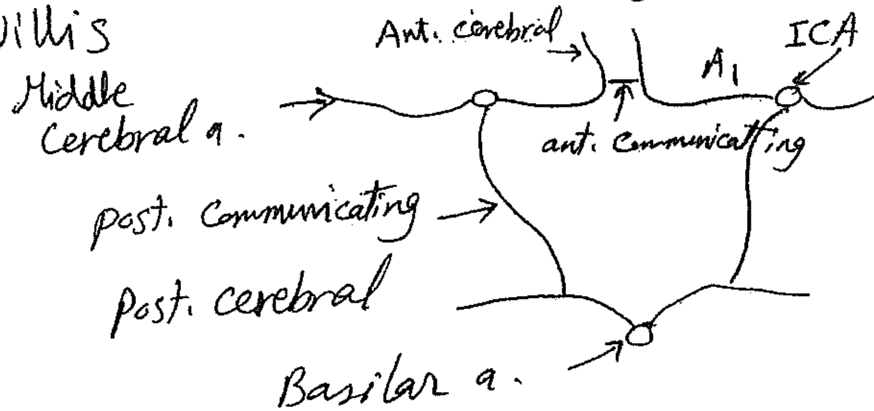
ده تفرع ال Fibers مباشرة بعد ما تطلع من ال Internal Capsule وتوصل الى ال White matter ← "تشوفها في ال Coronal" اول ما توصل للسطح تاخد ال peripheral area بيكون اسمها ال Centrum semi-ovale.

* Vascular Anatomy :-

- في ال axial cuts ← عند ال ... عندي كورتين يمين وشمال اللي هم ال internal Carotid a. بيطلع يمين وشمال يمشي في اتجاه ال Sylvian fissure ودة ال middle cerebral a. وواحدة تاني بيطلع لقدام دة ال ant. cerebral a. وبين الاتنين ant. communicating a. ال ant. cerebral a. فيه حتة بالعرض اللي هي ال (A1) ← A1 segment

- ال Basilar a. ورا بيطلع ال Post. cerebral a. يمين وشمال طبعاً

- ال internal Carotid بيطلع branch بيوصل ال post. cerebral a. اسمها ال Post. Communicating a. وهي دي ال Circle of Willis



* Value of sagittal Images :-

للازم ال Sagittal ← روتين

1) Anatomical localization of the lesion
2) Corpus Callosum "Rostrum, Genu, Body, & splenium"
3) Cranio-Cervical junction
4) Evaluation of the venous sinuses
5) " " " pituitary gland.

ال Sagittal نبدأ من الشمال لليمين في اي جهاز MRI في العالم لو قطعت في النص بالظبط مش هتشوف Brain tissue ← هتشوف CSF و ال Falx cerebri

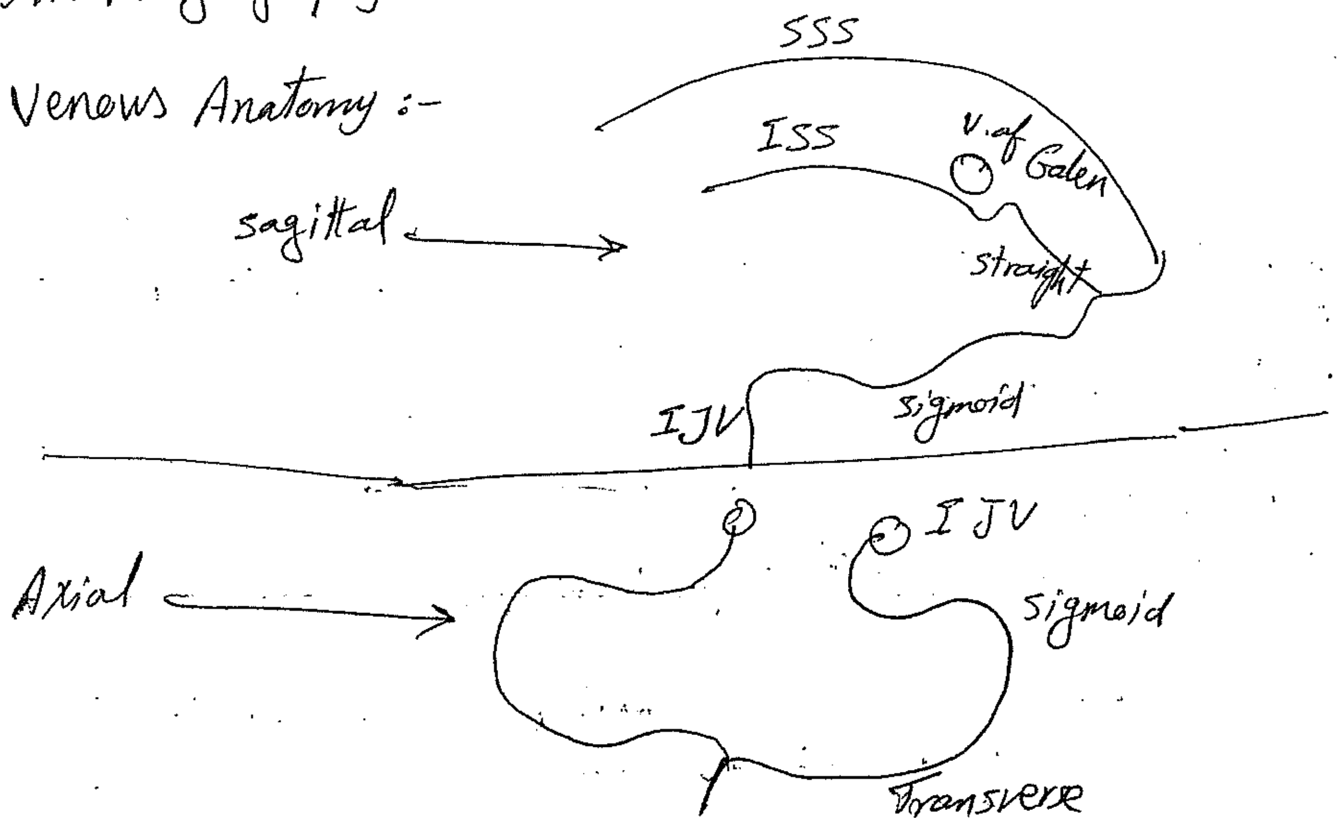
* Value of Coronal Images:-   ال Coronal مش روتين في ال Brain

1- Sellar visualization
2- Cavernous sinus
3- Hippocampus
4- Trigeminal n.
5- Vascular Anatomy "T_2 WIs"
6- Skull base & post. fossa.

- خلي بالك مش أي عيان epilepsy تعمل له على طول epilepsy Coronal protocal
← لأن ده في ال Temporal lobe epilepsy ← طب تعرفه منين؟ من ال EEG
وتعرف مكان ال focus ومنه تعمل ال scan بتاعك
- في حاجة اسمها ← T_1 3D Reconstructed images

* MR Angiography :-

* Venous Anatomy :-



راجع CVS المختصر في محاضرات الامتياز قبل ما تبدأ هنا

Cerebro-Vascular Strokes (CVS)

* C-T Terminology :-
  - Old infarction : اشهرحاجه ال Hyperdense ← حاجه بيضا
  - hemorrhage : " " " Hypodense ← حاجه سودا
  - Recent infarction : " " " Isodense ← حاجه زي لون المخ

* C-T Denisty "Attenuation Value" :- (by HU) هاونس فيلد
  - Brain tissue : 30-40 HU
  - Fat : − < 200 HU   −100 ناقص اقل من 200 مثلا
  - Air : − > 200 HU   −300 ناقص اكتر من 200 مثلا
  - CSF : 0-15 HU

احفظ الأرقام دي " هتحفظ مع البراكتس " ام clinical practice

- لوجهاز ال C.T. مظبوط او well Caliberated هيطلع اى Fluid ← صفر Zero تكن مسموح لحد 15 حسب تظبيط الجهاز

* Pathology :-
  - Oedema : 20 HU
  - Infarction : 25 HU
  - Cyst : According to the Contents → C later.
  - Hage : 60-90 HU   صعب يوصل ال 100 HU
  - Calcium : > 100 HU (لازم اكتر من 100HU ولما اكتر من 200)

* Mass Effect :-
  1) Effacement of The Cortical sulci
  2) Compression of the Ventricle   ال vent. لسه في مكانه
  3) Shift of the midline structures.   ال vent. اتحرك للناحيه التانيه

- ال mass Effect بيعتمد على حاجتين → size of lesion / oedema around it

لأنه لو lesion صغيره لكن حواليها oedema كبيره ← هتعمل mass effect كبير
كمان لو كانت mass كبيره ← بيبقى تركيز قوي جوي في ال oedema

- خلي بالك ان ال mass effect ده درجات من 1 الى 3 يعني مش ممكن "عادة"
ان ال vent. يتحرك للناحيه التانيه من غير Effacement of the Cortical sulci
الا في حالات معينه لو ال lesion قريبه جداً من ال vent. وبعيده جداً عن ال sulci
- الطبيعي ← ال sulci تتمسح ← ثم ← بعدها ال vent. يتضغط عليه
وهو في النص ← دفن الأخر عروح الناحيه التانيه ←
- زمان أيام الفراغ كانوا بيقيسوا ال vent. اتحرك من ال midline كام مللي وهكذا.

⊛ Brain Oedema:- مقدس - اهتظم

- ① Cytotoxic Oedema: Around infarction & hemorage
دي عبارة عن rim او هاله سودا حواليه ال hage

② Varogenic Oedema: Around tumor, Abscess, - etc
حاجه زي الصوابع كده حواليه الورم او الخراج لونها اسود طبعاً "او غامق بصفة عامة"

③ periventricular Oedema: Retrograde Transependymal CSF permeation ☺
يعني ال vent. اتقفل او اتسد فال CSF رجع لورا وعدا ال wall وعمل oedema حواليه.
↳ in cases of Obstructive hydrocephalus.

⊛ Varegenic Oedema:- ليها ③ درجات

- Grade I: 2 Cm around ē lesion (2 سم بمقاس ال C.T مش بالمسطره العاديه)
- Grade II: >2 Cm & less than half the affected hemisphere
يعني اكتر من 2 cm واقل من نص مساحة النص اللي فيه الورم في المخ "نص النص"
- Grade III: More than half the affected hemisphere.
يعني ال oedema غطت على كل حاجه لدرجة ان ال lesion نفسها ممكن متشوفهاش واضحة
N.B. Grade IV: Extention of oedema to the opposite side, but rarely seen in the clinical practice.

N.B- Brain Contusion: post traumatic hage, Usually Cortical "superficial"
هتلاقي حته فيها Bl. "ابيض" في ال brain و ممكن حواليها حته سودا "دي مكان ال contusion
لكن مفهاش في المكان ده hage" وممكن تكون oedema........
طب تفرق ازاي بين ال contusion وال CVS ← كالعادة ال History لأن دكتور
الأشعه مش مصوراتي ← لأن ده مشخصاتي Radiologist is the best clinician ☺

CVS ⑫ Brain

⊛ Intracranial Hemorrhage :- "ICH" - CT

Skull Bone

ventricles

Pia

Dura

Arachinoid

2013 ...

⊛ ICH :-

- Epidural "Extradural" : → نزيف بين العضم وبين الـ dura
- Sub-dural : → نزيف تحت الـ dura وبرا الـ arachinoid
- subarachinoid : → نزيف تحت الـ arachinoid وفوق الـ pia
- Intra cranial : → نزيف تحت الـ Pia يعني جوا المخ نفسه
- Intraventricular : → نزيف جوا الـ vent. نفسه
- خلي بالك انه في الـ intracranial النزيف جوا المخ "مش تحت الـ pia نفسها" لأنه مفيش مسافه بين الـ pia والـ Cortex of ž brain عشان يطلع فيها نزيف

⊛ NB:
- Recent hage → ابيض → Then → "iso" نفس لون المخ
→ Old hage → اسود
- من الـ acute للـ subacute بياخد اسبوع ومن الـ subacute للـ Chronic اسبوعين. يعني ← acute → 7 ds → subacute → 14 days → chronic

⊛ Anatomic Localization of ICH :-

اللي جوا الـ Brain نفسه اسمه intraxial h'age واللي برا الـ Brain اسمه extra-axial h'age.

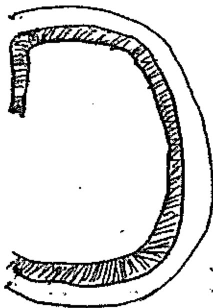
* extra-axial
  - → Epidural
  - → subdural
  - → subarachinoid.

- اسهل واحد تعرفه الـ Subarachinoid لان الـ space ده فيه الـ CSF زي ما (احنا عارفين ← لو في نزيف هتلاقي الـ CSF بقى لونه ابيض مش غير صبغه ولا غيره "وزي ما قلنا الأحسن متحقنش صبغه غير لما تشوف الصور من غير صبغه عشان د. ممدوح بيقول ان في عيانين subarachinoid h'age بيجوا لك يعملوا أشعة وهم ماشيين على رجليهم عادي جداً " ؟!!



- الـ Extradural ← النزيف بيكون ماشي في جنب عضم الجمجمه ومضغوط من الـ dura اللي جوا " واقع بين نارين ← العضم والـ dura

- مهم جداً انك تفرق بين الـ Extradural والـ Subdural :-





Subdural h'age

1. Concave — لأن الـ space هنا واسع جداً فبيلف جوا الـ subdural space
2. Can't Cross the midline — الدم هيلف ويوصل لـ falx ومش هيعدي
3. May be : Acute, subacute or chronic

Epidural h'age

1. Convex — لان الـ dura ماسكه جامد من الـ bone فالاسهل ان النزيف يضغط على المخ
2. Can Cross the midline — لأنه ممكن تكبر وتعدي الـ midline عادي
3. Almost Always Acute

CVS (14, Brain

- ال Epidural غالبًا العيان بيجيلك فى وقت لأنه بتضغط على ال Brain جامد فبتعمل symptoms شديده ← العيان بيجيلك فى وقت ← تشوفه Acute وغالبًا بتكون (post-Traumatic) هتشوف دم ابيض ↳
- لكن ال subdural ممكن تشوفه فى اى لون ابيض - رمادى - اسود وغالبًا ال symptoms فيه اقل بكتير من ال Epidural وبتكون غالبًا att. hypertention او minor trauma لدرجة ان العيان مش فاكر انه اتخبط اصلاً.

- خلى بالك ان subdural hematoma ليه ← mass effect سواء Acute او chronic لأن كمية الدم فى ال hematoma هى هى ← الحجم لم يتغير سواء بيضا او سودا. ومتقولش ال oedema لأن اللى احنا بنتكلم عنه هنا Extra-Axial يعنى مفيش oedema داخل ال brain اساسًا عشان ال mass effect يتغير مع الزمن.

- لو لقيت hematoma فى نص ال Brain بالظبط ← ده subdural hage و الدم نزل فى ال falx و مستحيل يكون epidural لأن ال hage فى ال epidural بيكون محشور بين ال bone وال dura وفى نص ال brain مفيش اصلاً bone ومفيش extradural space اصلاً subdural → (falx)
وكذلك ال abscess او ال pus حول فى ال falx او فى النص ده هيبقى subdural infection ومش هايكون extradural "افتكر بقى بنديه لما نشرح ال infection"

- فى نوعين من ال Intracerebral hage → Non-traumatic ← eg. HTN
post-traumatic
↳ Brain hemorrhagic Contusion.
- وال Intracerberal hage بيكون حواليه ← cytotoxic oedema
- زمان ايام الأغريق كانوا بيقولوا ان ال Contusion فى ال brain نوعين
ده بيكون فى نزيف "ابيض" حواليه نقط سودا "oedema" ← hemorrhagic
ده بيكون فى نقط سودا بس !! ← Non-hemorrhagic لكن العلم
اتطور من ايام الأغريق وقالوا ان اى Contusion لاااازم معاه hemorrhage
لكن ال hage ده ممكن يكون اصغر من انك تشوفه تشوف شوية oedema سودا
ومش بتشوف النزيف الأصلى بتاع ال Contusion "الابيض".

⊛ Intracerebral hematoma with intraventricular extension:-

- ال hage بيدخل من ال brain tissue على ال vent. و أثناء ما العيان نايم في الفحص ← الدم بيرسب لتحت في ال ventricles و بيعمل Fluid level وده اسمه sedimentation effect لأن ال blood أتقل من ال CSF

- خلي بالك ان دخول ال hage من ال brain tissue لل vent. لا يعتمد على حجم ال bleeding والسبب ليه في hage بيدخل و hage تاني مش بيدخل مازال غير معروف

- ال Blood بيعدي من ال Brain tissue مرورا بال ventricular wall لحد ما يوصل لل CSF داخل ال vent. وهو جوا ال vent. بيحصل له sedimentation ويعمل fluid level ← لكن ساعات بنصور العيان وال blood لسه بيعدي من خلال ال wall of ẓ ventricle وده اسمه ←
Sub-epindymal Intraventricular hemorrhage.

ولما يعدي جوا ال vent. وال blood يختلط بال CSF بيكون اسمه
→ Free Intraventricular blood.

* So there are 2 types of intraventricular hage :-
1) sub-epindymal type 2) free type

* And there are 2 causes of the intraventricular hage :-
1) Intracerebral hage with intraventricular extention
2) Subarachinoid hage لأن ال CSF بيدور في circulation واحدة مغلقة

⊛ خلي بالك من حاجة بديهية لكن الغلط فيها كتير ← في فرق السما والأرض بين لفظ Intracranial hage ولفظ Intracerebral hage لأن ال Cranium ده اللي هو الدماغ بكل اللي فيها وده موضوع المحاضرة دي وليه ⑤ أنواع اللي احنا بنشرح فيهم وواحد منهم هو ال Intracerebral ← عشان ما تجيش في امتحان وتقول ان دي intracranial بدل من intracerebral hage.

⊛ Follow up of Hemorrhage :- طب هنعمل ايه بعد كده؟ ← العيان نزف وقلصنا

① Epidural Hage :- (Acute)

- هتشوفها زي ماقلنا acute لأن ال symptoms جامده فالعيان مش هيسكت على نفسه لحد ما تبقى subacute او chronic ← هي acute ← اما صغيره جداً وهتتساب لوحدها تختفي "مش كتير" ← او "غالباً في معظم الحالات" ← هتتفضى وده الشغل الأساسي لجراحين المخ والأعصاب في ال trauma "فكك من جو ديريك شيبرد ده"

- طب امتى تشوف Epidural hematoma ولونها اسود "او غامقة" مش ابيض واضح زي ماقلنا وفي نفس الوقت ال history بيقول انها acute ؟! ← لو العيان ده ال Haemoglobin بتاعه ضايع "anaemic pt." لأن مصدر ال signal البيضا في ال C.T. هو ال Hb اللي بياخد كل ال X-Ray اللي طالعة من الجهاز ← هنا ال Hb واطي فال hematoma لونها رمادي او غامق زي ما تكون subacute

" د. ممدوح محفوظ جايب حالة لطفل عنده epidural + skull fissure fracture hematoma ولونها مش ابيض - لأ لونها رمادي وقال ان دي acute epidural hage فكده العيان ← anaemic وعرف انها acute من ال history ومن حاجه تانيه ← ان العيان عنده subgalial hage وعامله hematoma في ال scalp صغيره و ال subgalial hematoma اللي في ال scalp بتختفي قبل ال epidural بكتير ← فازاي عيان عنده scalp hematoma وفي نفس الوقت ال epidural قديمه ← يبقى مفيش غير احتمال واحد وهو ان العيان ده anaemic" (CVS 31 min)

(Subacute Epidural Hematoma)

في حالة ان ال hematoma صغيره او كبيره ومش عامله symptoms كبيره تتناسب مع مخاطر الجراحه " ده قرار جراح المخ والأعصاب مش قرار دكتور الأشعه" هتشوف ال hematoma في مرحلة ال subacute phase " في ال MRI ابيض T_1 , ابيض T_2 "

خالد طارق علي 2013

N.B. Incidence of bilaterality is huge in subdural hematoma.

② Sub-dural Hematoma:-

- بيشوفو زي ما قلنا

Acute	subacute	Chronic
ابيض	رمادي "زي ال brain"	اسود "زي ال CSF"

- لو لقينا ال hematoma نصين ← نص ابيض "من تحت" و نص اسود "من فوق" ده اسمه زي ما قلنا sedimentation level ودي تعتبر ← sub-acute ← وده غالبا بيكون بسبب acute bleeding on top of chronic hage: Rebleeding

- ال subdural subacute hage بيكون isodense يعني شبه ال Brain tissue ودايما بنتلخبط فيها في ال C.T. مع ال infiltrating glioma "هنشرحها بالتفصيل بعدين" ومش بياخد الصبغه ← زمان ايام الأغريق كانوا بيفرقوها بال Grey-White matter interface في ال subdural hage ← preserved زي ما هي لكن في ال infiltrating glioma ← بتبقى lost للأبد اسمها infiltrative "مع وجود ال mass effect في الاتنين" حاجه تانية من ايام الأغريق ← يقولك احقن صبغه ← وشوف ال cortical veins ← في ال subdural هتلاقيها حته واحده لكن متزحزحه "Displaced" لحد لكن في ال infiltrating glioma هتلاقيها برا او مش واضحه لو ال tumor اكلها.
في العصر الحديث ال MRI بيطلع بسهوله نسبيا عن الوهم بتاع الاغريق ده.

⊛ Hemorrhagic Tumor:- Bleeding inside a tumor

- عيان عنده Brain tumor من زمان وعايش بيه عادي ← مره واحده جاله CVS ←
ازاي تفرق بين النزيف العادي وال Hemorrhagic tumor ؟ - سؤال مشهور في الامتحانات.
← زمان كان الأغريق بيقولوا ان ال Tumor حواليه ← Finger-like oedema ?!
اما ال Hage العادي حواليه Hallow of cytotoxic oedema "هالة من ال oedema" ده وهم طبعا ← لكن دلوقتي في MRI فالدنيا اسهل

Highly malignant Lesions are more risky for hage:-
1- Metastatic Deposits 38%
2- Gliomas "Glioblastoma multiformis" 35%
3- Meningioma
4- pituitary adenoma "i.e. Shehan $"

③ Intraventricular Hage:-

2 Types
1- Subepindymal type
2- Free type
↳ sidementation level بيعمل في ال occipital horn of lat. vent.

2 Causes
1- Intracerebral hage
2- Subarachinoid hage

④ Subarachinoid Hage:-
- The Commonest Causes are: Trauma (جوامعر), Ruptured intracranial aneurysm (برامعر) ← (التفاصيل later)

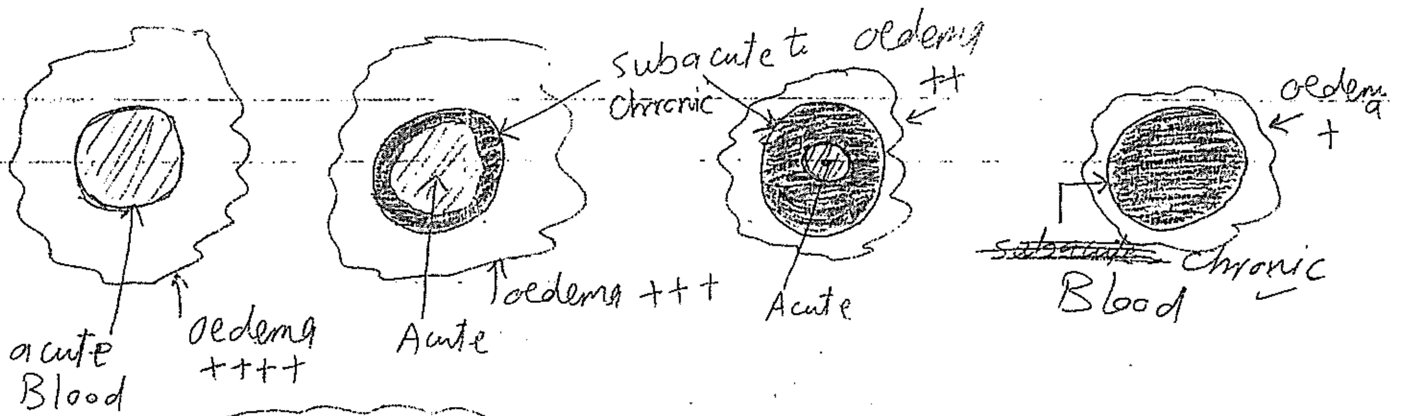
Intracranial Hemorrhage - MRI

* The same:-
1) Epidural 2) Sub-dural 3) Subarachinoid
4) Intracerebral 5) Intraventricular

- لكن الألوان "درجات الرمادي او shades of Grey" في ال MRI مختلفه عن ال CT.

- احنا عندنا ال Hb العادي اسمه OXy Hb وهو ده اللي بيكون في حالة ال acute hage ← لما بيحصل نزيف وبتكون hematoma الدم بيبقى اسمه DeOXy-Hb لان ال O_2 قل او اختفى منه ← بعد شويه يتحول الى ← Met Hb وده ال subacute hage ← بعد شويه يتحول الى Haemosiderin وده ال chronic bl. "ده بالنسبه للألوان"

- بالنسبه للزمن ← أول يوم ده اسمه Day 1 او acute hage تاني يوم ال subacute bl. بيظهر حواليه ال acute bl. ومع الوقت ال acute بيقل وال subacute بيكبر ← لحد ما ال hematoma تتحول كلها الى subacute وطبعًا ال oedema بتقل مع الزمن لكنها موجوده لحد النهاية "ومفيش حاجه اسمها clot retraction اللي كان الاغريق بيقولوها على ال oedema في ال CT زمان ← لان ال oedema موجوده لكن بتقل من acute ← chronic"



(انسى اسمك واحفظهم)

	T_1	T_2
Acute "deoxy Hb"	gray - رمادي	اسود فطيس
subAcute "Met Hb"	ابيض	ابيض
Chronic "Haemosidern"	أسود	أسود

والـ oedema زيها زي اي Fluid فيه مياه اسود T_1 وابيض في الـ T_2.
- عوّد نفسك وانت بتكتب تقرير MRI انك تقول subacute blood وتفتح قوس وتكتب "Met Hb" وهكذا في الـ acute والـ Chronic.
- الـ hematoma بتتحول من برا لجوا ← برا اقدم حاله فبتكون Haemosiderin وجوا احدث حاجه فبتكون deoxy Hb واظبط الألوان حسب الحاله اللي عندك

- حفظت اللي فات ؟! ← طب تعالى نعقد الموضوع شويه ← الـ MRI دقيق جداً لدرجة انه بيفرق الـ subacute ← early or late
"للحفظ فقط اهنا عندنا في الـ acute لونين "رمادي T_1 واسود T_2" هيتحولوا في الـ late subacute الى "ابيض T_1 وابيض T_2" يبقى في الـ early subacute هيكون "ابيض T_1 واسود T_2" لان الرمادي اسهل نسبياً انه يتحول الى ابيض فـ في الـ early الرمادي (acute) هيتحول لـ ابيض والـ T_2 لسه اسود زي ماهو.

الخلاصه

	T_1	T_2
Early subAcute	ابيض	اسود
late subacute	ابيض	ابيض

علمياً بقى ← الـ Hb ده موجود داخل الـ RBCs اول ما يحصل نزيف الـ Hb ده داخل الـ RBCs يبقى ← Intracellular Met Hb → Early subacute
بعدها الـ RBCs بتتكسر والـ Hb بيطلع بره يبقى اسمه في الـ late subacute ← Extracellular Met Hb

- خلي عندك قاعده عامه في الـ clinical practice ← اي حاجه بيضا في الـ T_1 غالباً Blood او تحديداً hemorrhage الى انه بيجيب العكس " لأنه عندنا Fat, Melanin ← ابيض في الـ T_1
لكن ايه اللي هيجيبهم في الـ brain زي الـ hage؟

- اطفال الشعب بيقول عمر الدم ما يبقى مياه ← طب امتى الـ MRI يقرا Fluid وهو دم او hemorrhage او علمياً امتى الـ hage ← يكون اسود T_1 / ابيض T_2
ده في حالتين "بعد الـ chronic" ① Hyperacute bleeding ② long standing bleeding
وده مشكلته انك صعب تفرق بينه وبين الـ Brain tumors لأن معظم اسود T_1 / ابيض T_2
لكن الـ CT هيجيب لك الفرق بسهوله

" القصه اللي د. ممدوح بيحكيها عدوا هدوم في البلد ← جاله شلل مفاجئ ← راح مكان نضيف قالوا CT ايه وقرف ايه ← ادخل على الـ MR على طول ← دخل ← اجــه دكتور اشعه في مصر قال انه Brain tumor ← تاني يوم ســافر امريكا يعمل له عمليه ← في امريكا لازم يمشوا بالبروتوكول حتى مع اوباما نفسه ← لاااازم يعمل C.T. الأول ← عمل CT طلع عنده نزيف في المخ ← أخد نفس الطياره ورجع تاني مصر ← نتعلم من القصه دي ايه يا اولاد ؟! ← انه لــــازم في الطوارئ المريض يعدي الأول على الـ C.T. ← هتشخصه على طول ! لأنك في الـ MRI كمان ممكن تحقق صنعه والدنيا تعك هناك اكتر " ما انت هتقول tumor "

❀ Superior Sagittal Sinus Thrombosis :-

- الـ Flowing blood لونه اسود T_1 واسود T_2 ، وطب الـ acute thrombus لونها اسود T_1 واسود T_2 ولما يبقى chronic او haemosiderin هيبقى اسود T_1 واسود T_2 يعني كله اسود في اسود ← طب هنشخصها ازاي ← في مرحلة الـ sub-acute لونه ابيض T_1 وابيض T_2 .

- الـ SSS thrombosis بيتشخص احسن حاجه في الـ Sagittal T_1 والـ Axial T_2 لأنك في الـ Axial T_1 ممكن تلاقي الـ sinus في صوره او اتنين لونها ابيض لأنه الزهمه اصلاً " فيزياء " بكن في الـ Axial T_2 مستحيل تلاقي الـ SSS لونها ابيض الا لو فيها Thrombus
- ساعات بتلاقي الـ Cortical VV. برضو فيها Thrombosis ← نقط بيضا في الـ cortex

Infaretion

هو ببساطة عبارة عن حتة ماتت من ال Brain نتيجة انقطاع ال Blood Supply او نتيجة ان ال Oxygenation مبقاش مظبوط مع ان ده ممكن لو ال A. اوال V. اى واحد فيهم اتسد ← طب ال A. وفرضنا ان ال bl. supply قليل طب لو ال V. ← لأنه ال Blood هيحصل له Stagnation وبالتالى ال O_2 هيقل لل Brain Tissue نفس الكلام فى حالات ال shock ← لأن الضغط وطى لدرجة ان ال O_2 اللى واصل لل brain مش كفاية فالعيان هيحصل له infarction برضو.

- اى Infarction فى ال C.T. لونه اسود Acute, subacute or Chronic

- ال Infarctn مش بيعمل Infarction isn't a space occupying lesion mass effect بنفسه لكن ال oedema اللى ممكن تكون موجودة مع ال infarction هى اللى تعمل mass effect وتدوس على ال ventricle ← والاتنين oedema وال infarctn لونهم اسود فى ال C.T. فمش هتفرق بينهم عن بعض لكن هتعرف ان دى infarction ← طب معاها oedema ولا لأ ← حسب ال mass effect زى ماقلنا
- وطالما فى oedema ده معناه ان ال infarctn دى acute
- ال infarctn ليه Vascular territory يعنى جزء من ال brain ال Blood vessel اللى اتقفل ده بيوصل له الدم تقريباً eg. ACA, MCA or PCA
- اشهر واكتر واحد بنشوفه ← Infarction of the middle cerebral artery
- ال infarctn ليه Cortical يعنى بيوصل لل Cortex ويعمل شكل مثلث distribution ال base لبرا (ناحية ال Cortex) وال apex لجوا "ناحية ال supplying artery"

- مع الزمن ال brain tissue اللى مات من ال infarctn ده بيتحلل liquify والحجم بتاعه يقل طبعاً فال ventricle اللى جنبه يكبر To Compensate loss of volume
So Acute infarct. → Compression of vent. by oedema
Chronic infarct. → Dilated ipsilat. vent. d+ vaccum effect i.e. to Compensate loss of volume

& The subacute infarction is midway bet. acute & chronic.

- ال subacute بيكون infarction ومعاهوش لا +ve ولا -ve mass effect
  chronic ← → acute → Compressing the ipsilat. vent.
  ↘ Vaccuum effect to compensate loss of vol. "-ve mass effect"

- لما ال Blood بيقف جوا ال vessel بيبان ابيض في ال C.T. في ال acute phase "زي ال hge" لكن في ال MRI بيكون ابيض في ال subacute phase
→ يبقى انت لو عملت CT ولقيت BV مرسوم ابيض "من غير ما تحقنه صبغة طبعاً"
ده معناه ان ال bl. واقف فيه وده معناه ان فيه Thrombus فاكلاه وده ليه اسم مشهور جداً وبيجيبوه عندنا في الامتحانات → "Hyperdense Vessel Sign"
طب لو حقنت صبغة هتشوف ايه ← مش هتشوف ال vessel ده لأنه مقفول بال Thrombus وهتشوف ال vessels التانية السليمة عادي

⊛ Porencephaly :- Porencephalic Cyst.

- مع ال chronic ال infarction يتحول بالتدريج لـ space ودة بيمتلي ال CSF ومع الزمن ال CSF بيضغط على ال infarction لحد ما تقرب من ال ventricle ويكون الفاصل ما بينهم جدار ال ventricular wall → شوية وال wall ده بينفجر و ال infarct تتوصل بال ventricle وده اسمه porencephaly
- الحالة دي ممكن تكون Cong. or Aquired ← c later in cystic lesions.

⊛ Infarction In Evalution :- (72 hours)

- عيان جه حالة stroke → راح مكان ماشي بالبروتوكول → عملوا له CT طلع Free في احتمال من اتنين
  ① Transient Ischaemic attack ← هتقابله بعدها بشوية
  ② Infarction In Evalution and damage لكن ال infarct العيان ده عنده حصلش لدرجة ان ال brain tissue يبان hypodense "اسود" في ال CT فطلع Normal
- عندنا في المخروبة مصر زمان كان يقولك تتابع العيان ده ← بعد 72 ساعة وبالمتابعة مع حالته ال clinical ← العيان هيتشل وال infarct هنظهر واضح ← تكررا فرجتك بال CT ما العيان اتشل وخلصنا

- طب لو استنيت على العيان 72 ساعه ولسه الشلل موجود ومفيش حاجه في الـ CT ← يبقى بيسامح العيان (الوغالبًا المريضه) دي Hystrical ☺
* لا لازم تفك في خلال 24 ساعه ← N.B. Transient Ischaemic Attack

* Infarction in Evolution By MRI :-
- الـ MRI التقليدي مش بيشخص الـ Infarctn في ساعتين لكن الـ Diffusion هو اللي ابدلنيه وبيجيبها في ساعتين ولو تدخلت ممكن تفك والعيان ميتشلش
- لكن في الـ T_1, T_2 مش هتلاقي حاجه واضحه وعشان كده الـ Diffusion حاليًا اصبح روتينيه في كل حالات الـ Strokes في الطوارئ:
- لو صورت العيان serial كل يوم لمدة 4 ايام بعد الـ onset of stroke ← هتلاقي في الـ MRI انه ممكن تقوى ان الـ infarctn بتكبر ← لكن الحاله زي ما هي لا بتتحسن ولا بتتحول للأسوأ ← لأن الـ infarctn حصلت وخلصت اللي ضربته وخلاص لكن التغيير ده مجرد تغيير في قدرة الجهاز على تصوير حجم الـ infarctn
- الـ acute infarction بتبان لونه ابيض في الـ FLAIR عشان الـ oedema اللي بيها

- الـ Stroke workup يعني نقل وتصوير وتشخيص وعلاج المريض لازم يكون في خلال 6 ساعات عشان العيان ميحصلوش permenint brain damage

- طب انا عيان جالي عنده Stroke عملت له CT طلع free يبقى ده حاجه من اتنين اما infarction او transient isch. attack طب ليه مش بناخد بالأسوأ ونقول انه ده infarction وادي له Systemic anticoagulants ← لانك هتحول الـ infarctn العادي الى Hemorrhagic infarction لأن الـ vessel wall بيكون ضعيف جدًا ومش مستحمل ← لازم تدخل interventional وتحقن الـ thrombolytic locally في المكان اللي انت حددته بالـ MR-imaging

الـ infarctn ← اسود T_1
← ابيض T_2
← ابيض FLAIR

⊛ Hemorrhagic Infarction:-

① Venous thrombosis :-

- جلطة في ال vein ← الدم في ال a. مش عارف يجري ← الضغط بيعلى في الضغط في ال capillaries ← rupture ← Bleeding

② Arterial Embolization:-

- emboli في ال a. ← وحصل لها Recanalization فالدم اللي بيجري بيكون بضغط عالي جداً " زي خرطوم انت دست على طرفه " ← الدم يشخ وخبط في اول Capillary في وشه يفرقعها وتهل ← Bleeding

- خلي بالك انك تشخيص Hagic infarctn مالوش قيمة قوي ← الأهم انك تعرف ايه سبب ال venous thrombosis او ال arterial embolizatn ده"

⊛ lacunar Infarction:-

- ده infarctn تكون اصغر من 1 cm
- لما يكون اكتر من واحد ← Multiple lacunar infarctions
- لما يكونوا كتير قوي ومش عارف تعدهم ← ليهم اسم مميز ← Subcortical Arteriosclerotic encephalopathy ←
ال white matter بتكون سودا . " غالباً العيان ده diabetic "

- لو عيان عنده Multiple lacunar infarctn ← والعيان جاي ب symptoms جديده وعاوز تعرف ايه الجديد من القديم هنا ← تميزهم بال FLAIR ← ال acute ابيض واي حاجة تاني ← اسود .

- ال chronic infarction لما بيقدم قوي بيحصل فيه Dystrophic calcification بتكون نقط بيضا جواه حوالين ال infarction طب تفرقها منين من ال Hagic infarction
سهل بص على ال vent. هتلاقيه مشدود او عامل porencephaly يبقى ده chronic
ولو مش Hagic Infarctn و chronic هتلاقي الاتنين لونهم اسود
ال infarction وال Hage .

★ سؤال تقليدي جداً: ازاي تفرق بين Infarction Vs Chronic subdural hematoma

والاجابه بسيطه ← ال infarctn بتوصل لل vent. "اجابة بتقول chronic"
لكن ال hematoma مهما كبرت مستحيل توصل ال vent. لأن كل ما تكبر تدوس
على ال vent. ← ال vent. يبعد فعمرهم ما يقربوا من بعض.

Infarction is an intraaxial lesion while chronic subdural hematoma is an extraaxial lesion.

- طب مش ممكن ال infarctn تكون على ال periphery من برة بس ← ده صعب
لدرجة انه شبه مستحيل ← لازم كذا thrombus في كذا branch of BV
عشان يقفل كذا BV جنب بعض وده عمره ما حصل في ال clinical practice
لكن الاكتر thrombus تقفل كذا BV صغير يعمل ← lacunar infarctn
"د. ممدوح بيقول انه مستحيل تحصل ischaemia وبالتالي infarctn في ال
cortex وال ← white matter تفضل سليمة"

★ N.B. Hgic Infarctn → CT Vs MRI

- في ال CT هتلاقي حته سودا "Infarctn" حواليها نقط بيضا Hage
- في ال MRI ← لو لقيت ابيض T_1 وابيض T_2 يبقى ده ← subacute hage
- لكن في ال CT زي ما قلنا اوضح حاجه بتبان ← acute phase "بس احنا ما قلنا نمشي
بالبروتوكول" ← وال acute Bl. بيكون رمادي T_1 واسود في T_2

فأنا في ال T_2 لو عندي حاجه بيضا كبيره "Infarctn" وحواليها نقطه سودا "hage"
غالبا الحاجه البيضا الكبيره هتغطي على النقطه السودا الصغيره فمش هتعرف تشوفها
كويس في ال T_2 ← لو هي early subacute bl. ← ابيض في ال T_1 واسود
في ال T_2 فممكن متشوفش ال Bl. الأسود وسط ال infarctn الأبيض

- في ال FLAIR ممكن تلاقي اجزاء من ال Infarctn لونها اسود ودي الأجزاء
القديمه اللي اتحولت بفعل ال liquifaction اي porencephalic cyst واجزاء
بيضا دي اللي لسه بتتحول في السكه

- ال lacunar Infarction مش بتبان في ال FLAIR الا لو كانت Recent
"لأن ال signal بتاعه مش ضعيفه" ← فلو عملت T_2 ← هتشوفه كويس قوي
← بقع بيضا كتير حوالين ال vent. وده مشهور Differential diagnosis e MS

	MS	Infarction
Age:	Young Age 10-50 yrs	Any age, old ↑↑
Lesion:	Close to the ventricles. perpendicular to ẕ "	
FLAIR	high signal ابيض	ابيض
PD زمان	high signal ابيض	
Contrast	Uptake by active lesions	No uptake

Clinical picture is important, BCoz MS is a clinical diagnosis.

* N.B- Delta Sign: زمان قبل ال MRI كانوا بيشخصوا ال SSS thrombosis
انهم بيحقنوا صبغه وبيجوا على مكان ال SSS ← لو في Thrombus هيكون في
filling defect في المكان ده ← Delta sign
لكن حاليا في ال T_2 في ال MRI واضحه قوي.

Contrast →
↑ Filling deffect.

- ايه اللي يحصل لو عيان عنده infarction وحقنته صبغه ؟؟ MRI ē Contrast ?
الصبغه مش هتعدي من ال vessel الطبيعي لكن ال infarction بيعمل disturbance of blood brain barrier → Infarction luxury perfusion or Gyral pattern of enhancement
ولو في Hagic infarction ← الدنيا هتظلم عندك

Remember that patterns of enhancement are:-

1- Homogenous
2- Heterogenous
3- Ring
4- Serpegenous
5- Others: Gyral or luxury pattern.

Khaled Tarek Ali 2013

CT

⊛ Hemorrhage :-

- Acute → ابيض
- Subacute → رمادى
- Chronic → اسود

⊛ Infarction : رمادى غامق او اسود والفرق فى انه بيبان فى ال mass effect

MRI

⊛ Hemorrhage :-

	T_1	T_2
- Acute	رمادى	اسود
- Subacute "Early"	ابيض	اسود
- subacute "Late"	ابيض	ابيض
- Chronic	اسود	اسود

⊛ Infarction :-

	T_1	T_2	FLAIR	Diffusion
- Acute	اسود	ابيض	ابيض	ابيض "اهم حاجة" ←
- chronic	اسود	ابيض	<u>اسود</u> لأنه بقى مليان CSF	ابيض

- Subacute : acute + chronic مره ده على ده

⊛ Hemorrhagic Infarction :-

فى ال T_2 ← lesion بيضا جواها نقط سودا "ده فى ال acute & early subacute"
لكن ممكن البياض يغطى السواد ← ارجع لل T_1 هتلاقى ال lesion سودا فيها نقط بيضا

يبقى بال History ← حالة Acute ← بص فى ال T_2 ⟷ اسود ← Hage ← T_1 (رمادى ← Acute ، ابيض ← subacute)
ابيض ← Infarctn ↘ Confirm by diffusion

"عيان ال hage حالته clinically اصعب
بكتير من ال infarctn وفى منهم بيموت غالباً"

CVS (28) Brain

"Glioma, 2ry" "Meningiomas & lymphoma"

ال Tumors ← 6 أجزاء ← ① Homogenous ② Heterogenous ③ IVL

④ Post. Fossa ⑤ حول sella ⑥ Pediatric tumors

Brain Tumors

اهم حاجه في التصوير سواء CT او MR انه لما لازم تاخد صبغه ولما
تاخد صبغه ← ممكن ال lesion ← ماتاخدش صبغه ← غالبا cyst ← c later
تاخد صبغه ← هو ده موضوعنا ال Tumors

Enhancement patterns:-

شكل ال lesion لو اخدت صبغه

1) Homogenous  يعني كل ال lesion أخد الصبغه بنفس الشكل
2) Heterogenous  يعني جزء من ال lesion أخد الصبغه وجزء لأ
3) Ring "Marginal"  ال lesion من بره فقط اخد الصبغه والباقي لأ
4) Serpigenous  الصبغه عامله خطوط داخل ال lesion

ال patterns دي مهمه جدا لأننا بنقسم ال tumors حسب كل واحد بياخد الصبغه ازاي

Mass Effect:-

شرحناهم في ال ICH

1- Effacement of the Cortical sulci.
2- Compression of the ipsilat. ventricle.
3- Shift of the midline structures.

خلي بالك لو ال lesion نفسه صغير لكن عامل oedema كتير حواليه هيعمل mass effect كبير.

Types of Brain oedema:-

1- Cytotoxic : Around acute infarction & hage "Rounded hypodense"
2- Vasogenic : figer like hypodense area around tumor & abscess
3- periventricular : dt obstructed CSF flow → Retrograde transepindymal CSF permeation.

* Varogenic Oedema :- لها 3 مراحل حسب ال Aggression بتاع ال lesion بمقياس ال CT
1. Grade I: 2 Cm around the lesion
2. Grade II: > 2 cm " " " but < 1/2 the hemisphere
3. Grade III: > 1/2 of the hemisphere usually ē aggresive malignancy eg. metastasis & Glioblastoma.

* Reporting Brain tumor :- ال items دي لازم تقولها بالتفصيل في الريبورت
1. Definition, Well or ill defined lesion
2. Shape: circular, irregular مدور - مربع - مبعجر - الخ
3. Site : مكانه في ال brain بالظبط
4. Size: — X — (± X —) mm
5. Enhancement pattern: 1) — 2) — 3) — 4) —
6. Oedema around it: I, II or III
7. Mass Effect: three stages; 1 or 2 or 3
8. Normal findings; eg. post. fossa, nasal sinuses —etc.

Homogenous Enhancement

<u>Meningioma</u> ← هي Homogenously Enhanced Lesions - لازم تعرف انه 90% من ال
↳ 14% of brain tumors !! والـ10% الباقيين هنقولهم كمان شوية.
نسبة كبيرة جدًا

- طب ازاي اعرف انه من ال meninges مش من ال 10% التانيين ← من الحاجات المهمة انه يكون قاعد على ال dura ولازم ال meningioma يكون ليها Dural Base ومينفعش طرف ال lesion فقط هو اللي لامس ال Dura.
- ال Dura موجوده في ال Convexity "دوران المخ من فوق" وفي ال Falx "في النص بالطول" وفي ال Tentorium من تحت فوق ال Cerebellum.

- زمان ايام الأغريق قبل الـ CT والـ MRI كانوا بيعملوا Angiography للـ meningioma وبيعرفوها من علامه مهمه Tumor blush في الـ arterial والـ late arterial ← phases والـ supplying vessel بيكون مخنوق شويه فبيكون حاصل له encarement of BV . " دكاترة الـ angio بيحبوها قوي في الامتحانات "

الـ meningioma بتطلع من الـ dura طب هي فين الـ dura ؟ :-

* Sites of Dura :-

1) Convexity of the meninges : surface of the brain
2) Olfactory or "sub frontal" meningioma : تحت الـ frontal lobe مترشقة
3) Optic meningioma : ē orbit ← من الـ optic nerve
4) Suprasellar " : طالعه من الـ Diphragma sallae ← اللي هي الـ meninges اللي بتغطي الـ pituitary gland
5) Greater Wing of spheneid.
6) Clivus
7) foramen magnum
8) Tentorial meningioma.

طبعاً اشهر واحده في الـ clinical practice هي الـ Convexity Meningioma

* الـ subfrontal m.oma هي عبارة عن Homogenously enhanced lesion ē dural bare arising below ē frontal lobe of the brain
وعشان تشوف الـ base بتاعتها اعمل Sagittal او Coronal هتشوفها كويس

* الـ Meningioma مشهورة جداً انه فيها Calcification ← حوالي 15%

* في 2 criteria لازم يكونوا موجودين عشان تشخص الـ Meningioma
① Homegenous Enhancement ② Dural Bare
لكن في حاجات تانيه مش لازم تكون موجوده لكن لو موجوده بتدعم التشخيص بتاعك
③ Bone sclerosis : العظمايه اللي جنب الـ m.oma بتكبر وتتخن مش تآكل
- خلي بالك ان لفظ sclerosis مش شرط معناه ان العظم كبير وتخين بس لأ لو الـ Bone marrow اللي في النص obliterated ده معناه ان العظم ده بقى sclerozed

4) Calcifications: "10-20%"
5) Brain Oedema: "40%"

* Meningioma by MRI:-

- غالباً اى Tumor فى الجسم اسود فى ال T_1 وابيض فى ال T_2 لأنه فيه مياه كتير ←
طب ازاى تفرق بينهم ← احقنه صبغه وشوف الفرق.
- على حسب كمية المياه "Fluid" فى ال Tumor على حسب درجة سواد T_1 وبياض T_2
يعنى اللى فيه مياه كتير اسود فطيس T_1 وابيض واضح فى ال T_2 اما لو المياه قليله "زى ال lymphoma" مش هيكون اسود قوى فى ال T_1 ولا ابيض قوى فى ال T_2 ← مرحله متوسطه فى الدخن isointense T_1 & T_2
- زمان كانوا بيقولوا ان ال meningioma بصفه عامه isointens in T_1 & T_2 ولما تحقن صبغه تعمل له Homogenous enhancement وده لأن الخلايا بتاعت ال Tumor لازقه فى بعض matted cells فال extracellular space ضيق ومفيهوش Fluid كتير وده كان سببه ?! type cell ma لكن مع تطور الأجهزه ووضوح الصور التشخيص بقى اسهل نسبياً

- فى حاجه اسمها Dural Tail وهى علامه ← Pathognomonic لل meningioma وزمان كانوا بيقولوا انها عباره عن Tumor cells → grow & invade the neighbouring dura. لكن لما شالوا ال m.oma بالجراحه و حللوا الديل ده اكتشفوا انه مفيهوش malignant cells وانه مجرد thickening فى ال dura نتيجه ال Chronic irritation وده مالوش اى قيمه تشخيصيه ومش بيعمل recurrence بعد العمليه ولا حاجه زى ما كانوا بيقولوا زمان.

* ساعات ال Meningioma بال MRI بيكون فيها نقط سودا ← ليها 3 تفسيرات
1) Calcifications: اسود T_1 و اسود T_2
2) Supplying BVs: اسود T_1 و اسود T_2
3) Minute areas of breakdown: اسود T_1 و ابيض T_2
↳ خاصه فى ال large meningiomas

⊛ داجه تانيه مشهوره في ال Meningioma في ال Cystic Meningioma : MRI
نفس الكلام اسود T_1 وابيض T_2 وليها dural base عادي جداً لكن معاها
ال cystic component اسود T_1 وابيض T_2 ومش بياخد صبغه . خلي بالك ان بياض
ال cyst اكتر من بياض ال meningioma في ال T_2 "في ال CT كله عند العرب صابونه"

⊛ Other forms "Types" of Meningiomas:-
1) Multiple
2) Intraventricular
3) Meningioma en-plaque "intra osseous meningioma" طالعه جوا العضم
4) Optic n. meningioma c later "orbit"
لأن ال optic n. sheath معشوش Neurolimal & meningeal covering فبيطلع
meningioma و Glioma ومش بيطلع ← (Neurofibroma)

⊛ ال Multiple meningioma لازم يكون كل واحد من ال lesions دي يكون ينفع لوحده
انك تقول عليه meningioma ← Homogenous enhancement & Dural Base
لكن لو واحد منهم بس لا تنطبق عليه الصفتين يبقى لأ "ممكن يكون metastasis مثلاً"

⊛ ال intraventricular m.omg مالهاش سبب محدد معروف لحد دلوقتي لكن بيقولوا انه
بيحصل invagination لل meninges اثناء تكوين ال choroidal plexus
← ليها نفس صفات ال Meningioma الاساسيه والثانويه ماعدا Dural base
Homogenous, smooth surface, calcification _ etc.
ليها مكان محبب ليها ← Atrium of the Left lat. ventricle
وال atrium ده منطقة اتصال ال (body) بال (occipital vent. horn)
ساعات ال Tumor بيقفل ال CSF circulation جوا ال vent. فال CSF
يرجع برا ويعمل oedema → Retrograde Tranependymal brain
ومش oedema من ال tumor نفسه
of CSF permeation
- 2% of all meningiomas are intraventricular
- 80% of cases are in the lat. vent.
- The most common trigonal mass in the adult (خديها اول)

Junction between Occipital horn & body اللي هو ال Atrium هو ال Trigone ال -
Choroidal plexus هو ال Intraventricular meningioma اللي شبه ال Tumor ال -
papilloma الا أنه اكتر في الأطفال
- Calcification is seen in 10-20 % of cases.

⊛ ال Meningioma en plaque بتطلع في العضم ولها مكان شبه ثابت وهو ال
lat. orbital wall ← ال wall بيبقى sclerotic وممكن يكون معاه
Soft tissue component داخل او خارج ال Orbit "extra-osseous soft tissue comp."
Proptosis * في ال ♂ اكتر من ال ♂ ☺ الحمد لله
* العيان غالبا بيجي بـ Fibrous Dysplasia الا انه بتيجي في ال
* زمان كانوا بيلخبطوا بينها وبين ال Orbital Roof ← "sup. wall"
young age وغالبا بتيجي في ال Extra-Osseous Soft tissue Component
ومش بيكون معاها

⊛ ✱ لو ال Meningioma صغيرة ممكن متعملش symptoms وبعد كده تكون
Totally calcified "ودي غير ال meningioma en plaque"
طب ازاي نفرق بينها وبين ال Ivory osteoma لأن الاتنين شبه بعض ال
ivory مشهوره في ال Paranasal sinuses وال bones مدوره ←)

⊛ Hemangio-pericytoma:-
- .4 % of intracranial tumors - Grade II WHO classificat.
- Usually in males ☹ - Usually > 4 cm
- Homogenously enhanced & Has a dural base لكن شبه ال meningioma في انه
في فرق مهم وهو انها بتاكل في العضم
- No Calcification, hyperostosis
Markedly hypervascular
High recurrence rate & metastasis مسماة (Hemangio)
فعلياً مش بتشخص Hemangiopericytoma الا في العمليه ← اقطع وشيل
وحلل ← لأنه ممكن جداً انك تشخص Meningioma وتقول انها atypical
وتطلع في الآخر Hemangiopericytoma

- Arise from smooth muscle pericytes around the meningeal caps.
- surrounded by significant amount of Oedema "aggressive !!! "

D.D. of Homogenously enhanced lesion eroding the bone :-

1- Glioblastoma multiformis "GBM"
2- Malignant Meningioma "aggressive type of meningioma"
3- Haemangiopericytoma
4- Lymphoma غالباً مش بتعمل كده
5- Metastasis "atypical 1ry lesion History", Multiple.
6- Atypical Oligodendroglioma اسم رومانسي جداً ؟!
7- Enthesino-neuroblastoma يا حلاوة على الاسم يا حلاوة ؟!
الـ neuroblastoma اللي بتطلع من الـ olfactory groove وبتدخل جوا الـ ethmoidal air cells وبتخرج الـ ant. cranial fossa

- لو شفت lesion ← وكمان Aggressive إنه احسن لك تقول إنه Malignant Meningioma ولا Haemaniopericytoma ؟!!
← احسن لأن الأكبر . بتكبر الـ malignant meningioma دي غالباً meningioma عادية ولم تعالج بشكل صحيح فقلبت ↑

- الخلاصة في الـ clinical لو لقيت حاجة Homogeneous وبتاكل في العضم ولها extra osseous extention في 3 DD. مهمين ← بالترتيب

1) Malignant Melanoma]
2) Haemangiopericytoma] هتعرف بالـ Pathology
3) Metastatic Deposits → Ask for the 1ry < History / scan

⊛ Lymphoma : 1% of Brain tumors

Dural base | لو Homogenously enhanced يكون بالإرتشاش

- Age > 50 yrs
- Usually single, but may be multiple
- Atypical in immunocompromized pt. eg. AIDS → Multiple, not homogenously enhanced ~~cet~~, massive oedema

* Classic 1ry CNS lymphoma :-

- Common in AIDS patients — مهمه عندهم هناك في امريكا
  اشهر حاجتين بيطلعوا في عيان الايدز ← 1ry lymphoma, Toxoplasma
  والتفرقة بينهم كتير مبتكون واضحة لحد ما نوصل للـ Brain Biopsy
- Usually homogenously enhanced around ē ventricle.
- No calcification — No massive oedema — No Dural base
- رمادي T_1 ، رمادي T_2 وابيض جامد بعد الصبغة
- بيحب الـ Corpus callosum قوي وبتعدى الـ midline بسهولة
- Sizable tumor, ē minimal mass effect & minimal oedema. ?!!

* Lymphoma in HIV +ve patient :- or any other immunocompromized pt.
  ↳ old age + DM - Transplant organ - Cancer pt. ē chemo ttt

- Young age pt.
- Usually multiple
- More prominent perifocal oedema
- Ring enhancement or heterogenous.
- Bad prognosis → 3-4 months survival
- عيان الايدز تسور في الـ Brain على ← lymphoma & Toxoplasma
- لو عيان عنده Cancer "خاصة لو بياخد chemo" وجاله Cancer تاني دماغيا lymphoma

⊛ يبقى مبدئيا كده اول Homogenous brain tumor هو رقم واحد Meningioma (14%) ثم بعدها رقم اتنين Lymphoma (1%) ← طبعا في حاجات تانيه بس دول الأساس اعرفهم دلوقتي واحفظهم كويس

Heterogeneous Enhancement

- زمان كانوا بيقولوا ان كل Heterogeneous هي ← Glioma ← لكن الكلام ده اتعدّل دلوقتي ← لأن ال Gliomas اكتشفوا ان ليها كذا pattern في ال enhancement في منهم طبعًا Hetero "زي القاعدة بتاعت زمان" وفي Ring وفي اللي مفيهوش enhancement اساسًا ← احنا هنا هنحاول نبسط الموضوع على قد ما نقدر

Glioma :- قبل ما ندرسها لازم نعرف التقسيمة الجديدة بتاعت ال WHO

*WHO Classification:-

1) Neuro-epithelial tumors → Gliomas → 40-45% of all brain tumors
2) Nerve sheath tumors → Neurofibroma
3) Meningeal Covering tumors → Meningioma
   → Haemangiopericytoma
4) Metastasis
5) Lymphoma
6) Cysts
7) Germ Cell tumors

خالد طارق زكي 2013

* Neuro-epithelial tumors "Gliomas":- 40-45%

- Astrocytoma — هندرسها دلوقتي
- Ependymoma — c IV lesions "Intraventricular"
- Oligodendroglioma — هندرسها دلوقتي
- Choroid plexus papilloma — c IV lesion
- pineal body tumors — c pediatric tumors "in ped. imaging"

Ⓐ Astrocytomas :-

زمان ال WHO كانوا بيقسموها لـ 3 انواع

- Low grade : Teens & young adults
- High grade : Elderly patients "also called Glioblastoma"
- Anaplastic : Middle age

دلوقتي ال WHO خلاهم تقسيم فقط ← Low & High Grades :-

* Low Grade :- WHO - I — اقرب لل Benign
  - pilocytic Astrocytoma.
  - Subependymal giant cell Astrocytoma.
  - pleomorphic Xantho Astrocytoma (PXA).
* High Grade :- WHO - II — اقرب لل Mal. او ال Aggressn
  - Diffuse Astrocytoma.
  - Anaplastic Astrocytoma.
  - Glioblastoma Multiformis.
* There are 3 other types :- — 3 انواع مالهمش تقسيمه
  - Oligodendroglioma
  - Multicentric glioma
  - Infiltrating glioma "or Gliomatosis cerebrii".

يبقى احنا عندنا 9 انواع Astrocytoma "او اسمهم Gliomas على الشيوع" ← 3 Low و 3 High و 3 مع بعضهم وهنفهمهم واحدة واحدة

Low Grade Gliomas

① Pilocytic Astrocytoma:-
- low grade type ← WHO I يعني Bg ده اميل انه يكون ناحية ال
- Age: 5-15 yrs وغالبا ال Bg بيجي للأطفال وال more malignant للكبار
- F: M = 4:3 - 6% of brain tumors slowly growing tumor
- cc by: cyst ē an enhancing mural nodule "T_1 PC" اهم ميزة فيه
- Common in the post. fossa.



- بيجي لما اعملت MRI: ① T_1 ← cyst سودا "لأنها cyst وفيها fluid"
② T_2 ← cyst بيضا "بريقي"
③ Post Contrast T_1 ← فيه صغيرة جوا ال cyst لونها ابيض ← mural nodule
④ مكانه الرئيسي في ال post. cranial fossa



N.B - ال mural nodule مش شرط تكون مدورة ممكن تاخد أي شكل
- ال cyst ممكن تكون septated

* Other findings:-
- Enhancement of the wall of ē cyst
- Diffusion of contrast inside the cyst ← fluid level الصبغة تدخل ال cyst وتعمل
- Internal hge → fluid level
- Variable shape & size of ē nodule
- Supratentorial pilocytic Astrocytoma.

- الفرق بينه وبين ال Abscess ← ال Abscess فيه هوا Air-fluid level "pus"
أما ال pilo جواها Blood و Contrast / ال Abscess مفيهوش mural nodule
بيكون فيه peripheral enhancement / ده غير ال History & clinical symptoms

② Subependymal Giant Cell Astrocytoma :- "Subepi GCA"

- Very rare tumor .3 % "3 per each 1000 brain tumor patients"

Homogenously Enhanced lesion inside lat. vent. wall ← في حاجة تيجي معمولة هنا

"frontal horn تحديداً" / vent. wall في ال Ca^{+2} في

حاجة عاملة زي بذر البطيخ داخل ال lat. vent. "نقط بيضا منتشرة في ال vent."

- 90% Occurs ē tuberous Sclerosis.
- Age incidence : 20s العشرينات
- Develops from the nodules.
- Always in the lat. vent. near the foramen of Monro.
- low grade lesion ē no recurrence after excision كلنا السائل الغير ...
- Obstruction of foramen of Monro → Dilatation of the lat. vent.
- ال Ca اللي في ال lesion هتشوفه احسن بال CT ← تكبر ال MRI تجيبلك المكان والـ pattern of Enhancement احسن من ال C.T.

By MRI : Homogenous lesion in frontal horn of lat vent. "T_1 PC"

③ pleomorphic Xantho Astrocytoma "PXA" :-

شبه ال pilocyst مادام قوي ← لأنه عبارة عن cyst وفيه enhancing nodule

بكبر الفرق انه موجود فوق في ال supratentorial ← مش تحت وورا زي ال pilocyst

- New tumor category
- 2nd decade tumor "15 yrs"
- Intermediate grade tumor → زمان كانوا معتبرينه جزء من ال pilocyst.
- Rare in the post. fossa & rare in the spinal Cord.
- Supratentorial Cystic mass ē enhancing Superficially located mural nodule يعني موجوده على ال surface بتاع ال brain.

سواء برا او جوا ← وده بيخلي ال nodule قريبه من ال meninges وده يعمل meningeal irritation واحتمال كبير قوي يكون عنده tear

- May present ē epilepsy.

Tumors (10) Brain

* ايه الفرق بين الـ PXA والـ Cystic Meningioma ← فروق نسبية
- اول حاجه النسبه بين الـ Solid & Cystic Components في الاتنين
الـ Solid الكبير في الـ PXA "الكبير في الـ cystic والـ cystic moma "اهم واحد
- تاني حاجه السن بتاع العيان : PXA في العيانين الأصغر سناً في حين ان الـ m.oma الكتر في الكبار "Adult" وخاصة الستات.
- الاتنين زي بعض في الـ "Dural" meningeal tail والـ oedema اللي حواليهم
- الـ m.oma ممكن فيها Calcium لكن الـ PXA مفيهاش Calcium
- لكن فعليا ممكن تقول على دي دي او على دي ← دي والباثولوجي في الآخر هو اللي بيفرق ← مع اعتبار ومهم جداً ان الـ PXA نسبته اقل من الـ meningioma بصفه عامه

High Grade Gliomas

"خلي بالك"

① Diffuse Astrocytoma:-

- الـ tumor ده مشكله ← لأنه مش بياخد صبغه والكتر الناس بتشخصه على انه Infarction. ← لكن لو انت ماشي على الـ Basic وبتاخد History كويس وعارف الـ clinical بتاع الحاله ← عمرك ما هتغلط في الحالة
- اللي عنده tumor عنده headache و Hemi-parsis ضعف وليس شلل ± signs & symptoms of ↑ ICT
لكن اللي عنده Infarctn ده عنده Stroke يعني إذ فجأة وقع من طوله وعنده aphasia وعنده hemiplegia يعني شلل مش مجرد ضعف
ده غير ان العيان في المتابعه "Follow up imaging" في الـ infarction بعد 3 اسابيع الـ vent. بيتشفط ناحية الـ infarctn لكن في الـ tumor اما زي ما هو او بيزيد مع الزمن

- 10% of all Iry tumors
- Young adults "up to 45 yrs" & M>F ☹
- Enlargement of the affected lobe
- Abnormal denisty or signal

- لو حقنت صبغه ← فى ال Infarction مش هتشوف ال Blood vessel اللى فيه ال Thrombus بكدة ال tumor هتشوف ال a. عادى.
- ده غير ان ال infarction ليه ← Vascular Territory Distribution
Good Contact c̄ the surface.
- ال Diffuse Astrocytoma مش بياخد صبغه Doesn't Enhance
- وهو اول واحد فى ال High Grade وعشان كده بيكبر ببطء شديد جداً
- ال Diffuse Astrocytoma غالبا بتجى فى ال Temporal lobe وخاصة قريب من ال Sylvian fissure ← ركز فيها دى
- فى ال MRI ← اسود أو عادى T_1 - ابيض فى T_2 - ابيض فى ال FLAIR ولو حقنت صبغه مش بياخدها No enhancement
- امتى ال Diffuse Astrocytoma بياخد صبغه ← لو اتعمل له عمليه ← جزء اتشال وجزء لأ ← بيحصل Disturbance of z Blood Brain Barrier وده بيخلى الصبغه تعدى لل tumor وتبوظ الهم ميزه فيه وهو انه مش بياخد صبغه.
- طب لو انت كل حاجه مش عارف تفرق بينه وبين ال Infarct ← اعمل Diffusion فى ال infarction ← المكان اللى فيه Restricted diffusion هينورلك فى حين ان اللى فيه Diffuse Astrocytoma هيكون عادى ← طب لو انت فقرى جداً والاتنين زى بعض ← لا!!!!! زى مع الوقت " ٣ اسابيع فما فوق" هتلاقى ال Infarct ابتدى تأثر على ال vent. وتشفطه بكبر ال tumor لأ

② Anaplastic Astrocytoma :- Rare tumor clinically
زيه زى ال Diffuse مع فرق بسيط ← انك لو حقنت صبغه هتلاقى فى نقطتين تلاته صبغه جوا ال tumor / يعنى اسود T_1 - ابيض T_2 - نقطتين جوا بعد الصبغه
- Intermediate bet. diffuse type "low" & Glioblastoma "High Grade".
- No Hage or necrosis
- patchy enhancement ← النقطتين اللى قلنا عليهم
- نادراً ما تشوفه فى ال Clinical practice مش زى ال Diffuse وال Glioblastoma
- عشان تريح وتستريح فى كل ال Gliomas متقولش Histopathology قول ال دى Astrocytoma ولو هو سأل انهى نوع ← ابدأ قول غالبا كنا عشان كذا وكذا /

③ Glioblastoma Multiform :- اسوأ واحد فيهم

- 15-20 % of all brain tumors
- 50 % of all Gliomas.
- المفروض انه بيطلع في السن الكبير؟ فاكر القاعده العاديه ان الورم الأسوأ في المخ بيكون في السن الأكبر لكنه عادي بيشوفوه في اى سن لدرجة انه في الـ Neonates في حاله
- اسمها Congenital Glioblastoma ← الطفل مولود بيه
- No imaging tech. can assess the edge of the tumor bcoz its an infiltrative type ولا حتى اى نوع من الـ MRI ولا diffusion ولا spectroscopy والـ margin اللي انت شايفه دى وهميه لانه في tumor تاني برها وعشان كده الـ rate of recurrence فيه عالي جداً
- خصائصه هو very aggressive tumor ← حواليه extensive oedema وبيعمل mass effect رهيب
- الـ Glioblastoma بيطلع في اى حته في الـ brain او حتى في الـ brain stem لكن ليه حته بيحبها قوي Frontal & Tempro-occipital وساعات لو هو frontal يعدي للناحيه التانيه عن طريق Infiltration of Corpus Callosum وده اسمه
- Cross ẑ midline in 75 % of cases ⟶ Butterfly Glioma.
- شعاره هو انه Heterogeneous ومن هنا كان الكلام زمان ان Glioma = heterogenous الـ Tumor في الـ T_1 والـ T_2 بيكون Heterogenous ومعاه Heterogenous enhancement لما تحقن الصبغة لأن فيه areas of necrosis & breakdown
- في الـ T_1 رمادي وفيه بقع بيضا لأنه بيكون غالباً فيه نزيف في الـ Tumor mass
- في الـ T_2 ابيض وفيه بقع سودا "مشان كده" $PC + T_1, T_2$ → Heterogenous
- لو الـ Tumor كبير ← بيكون في marginal enhancement لأن الـ Core نفسه بيكون فيه significant central necrosis وده ممكن يلخبطك مع الـ abscess but marginal enhancement of Glioblastoma isn't of a uniform thickness يعني سمك او تخانة الـ enhancement في الحواف والأطراف مش متساويه
* قبل ما تعلم على الـ thickness شوف الـ Coronal & Sagittal الأول عشان تفرقه من الـ abscess "

Miscallenous Astrocytomas Non-WHO-Classified

① Infiltrating Glioma "Gliomatosis cerebrii":-
- تشبه ال Diffuse في انها مش بتاخد صبغه وغالبا بيبان في ال MRI غير بصعوبه شديده وفي ال CT شبه مستحيل انك تشوفه اصلا
- Age: 30 - 40 yrs.
- Multifocal: Two lobes are involved in 50% of Cases
- CT Can be ner bcoz the tumor is isodense to the brain tissue
- Also in T_1 WIs → isointense → طالما انه مش عامل mass effect
- بتشوفه اساسا في ال T_2 وال FLAIR ولو اخدت صبغه مش بيـ enhance وفي ال diffusion مش بيبان

Remember That :-
Diffuse Glioma ← نوعين من ال Glioma مش بياخدوا صبغه
Infiltrating "
DXA ← cyst c̄ enhancing mural nodule نوعين من ال Glioma فيهم
Pilocytic Astrocytoma
subepindymal GCA ← Homogenous وفي اتنين عكس بعض واحد
Glioblastoma Multiformis ← Heterogenous واحد

- ايه الفرق بين ال Diffuse Glioma وال Infiltrating Astrocytoma
بص على ال T_1 لو لقيت tumor واضح يبقى ده غالبا Diffuse Glioma
" مع التأكد من وجود باقي شروطه زي انه مش بياخد صبغه P.C " ولكن لو مشفتش ال tumor في ال T_1 وشفته FLAIR & T_2 يبقى ده Infiltrating Glioma
ده غير ان ال Diffuse منتشر وبنشوفه في ال clinical pract. اكتر من ال infiltrating لانه rare lesion

② Oligodendroglioma :-

- مـن اسـمها ← صورة فيها Calcium داخل الـ brain "مش عارف ازاي اسمها؟!!"
- ولازم تعرف انك لو لقيت صورة فيها Calcium داخل الـ brain "مش جوا الـ vent"
يبقى الاحتمال الأكبر هو Oligodendroglioma

- 15% of all gliomas
- low grade type "by WHO classification" لكن مفصولين عن الـ low grade
- اهم حاجة في التشخيص هو الـ Calcium ← واضح في الـ CT
- طب إيه الفرق بينها وبين الـ Meningioma ← ماليهاش Dural base
- طب إيه الفرق بينها وبين الـ lymphoma ← فيها Ca والـ lymphoma مفيهاش
- في بعض الأحيان متعرفش ان في lesion من الـ Calcium "ولما تعمل Bone window
هتلاقي الـ Ca واضح عشان تفرق بينه وبين الـ CT enhancement"
- في الـ MRI هتشوف الـ Tumor في الـ T_2 والـ Post-Contrast لكن مش
هتشوف الـ Calcium حتى ولو كان كتير

③ Multicentric Glioma :-

- لو الـ Glioma ليها اكتر من one focus ممكن تسميها multicentric Glioma
- لكن الـ type المقصود هنا هو عبارة عن "كور" كتير في الـ brain وكل اللي
- يشوفها يقول عليها Metastasis وتدور على الـ 1ry ← مش هتلاقيه ←
تعمل Stereotactic Biopsy ← تلاقيها multicentric Glioma.
- لو انت شفت حالة زي دي في الامتحان ← يبقى دي حالة Brain Metastasis
← الدكتور قالك تدور على الـ 1ry ازاي ← نعمل له PET scan ← قال لك انه
طلع Free ودورنا بكل الطرق مفيش 1ry خالص عرفنا نلاقيه ← قول للممتحن
يبقى احط في اعتباري الـ multicentric glioma ← طب نتأكد ازاي ← Biopsy

⊛ Metastatic Deposits in the Brain:-

- احنا قلنا ان اللي حاجتين بيعملوا Heterogenous هم ال Glioma وال Metastasis
وفي حاجتين بيعملوا Homogenous هم ال Meningioma وال lymphoma
وعا فحصنا ال Gliomas عرفنا ان فيه تنوع كبير لدرجة ان فيه حاجات بتعمل
- حاجة اقرب لل Homogenous لكن اكتر من نص ال Gliomas ← Heterogenous
- up to 40% of Brain focal lesions.
- There is a Iry Tumor: Breast, lung, GIT.
- Multiple lesions, highly malignant → surrounded by extensive oedema
- Any heterogenous multifocal lesion in the brain is metastasis even if there is no known Iry → till you do extensive metastasis & tumor work up "eg. PET scan" so multicentric glioma may be considered
- ساعات دكاترة الأورام بيدوا العيانين حاجات تقلل ال oedema → palliative ttt
فممكن تلاقي ال oedema مش جامدة زي ما انت توقعت. تعرف منين؟ ← ال history
- 85% of metastatic deposits are supratentorial
- Solitary metastatic deposits → 30%.
- في ال MRI ← رمادي T_1 وابيض T_2 وحواليه oedema كتير
- لا تقعد صبغه ← Heterogenous ← لكن ممكن جدا انها تكون Homogenous
لأن ده malignancy ويعمل اللي هو عاوزه ← or Ring enhancement
- لو انا لازم وانت بتدور على Brain metastasis تقعد صبغة عشان ممكن تكون
في secondaries ومتشوفهمش من غير صبغه : (No Contrast → fatal mistake)
لكن لو عملت من غير صبغه ولقيت ال 2ries ← خلاص براحتك ممكن ومكن
لكن لازم العيان يكون جاي من بيتهم مستعد للصبغة ← صايم وجاهز
- يا بنيه عنده multiple lesions في ال brain شبه ال tuberculoma وعنده Iry
malignancy* تقول انه ده metastasis ولا tuberculoma لأنه ← immune
← اعمل Diffusion ← ال tuberculoma ← Restricted "ابيض" وال 2ries
No restriction ← طب لو مفيش diffusion ← يبقى قول metastasis طبعا لأنه
ده الاحتمال الأكبر أكتر من 95% طبعا ← Secondaries

Tumors of Brain

⊛ Solitary Deposit :- مأساة في التشخيص

- لو لقيت حاجة وحيدة وكانت Heterogenous في ال Brain ← اول حاجة تفكر فيها Glioblastoma طبعا ← لكن لازم تحط احتمال ال Solitary secondary ← اعمل له PET scan ← لو لقيت ال 1ry ← خلاص.

- طب لو مش قادر يعمل PET scan ← تنورفيه ← في ال Chest ← غالبا السبب هتلاقي ال 1ry في ال lung * CXR ممكن يشخص ^ لأنه تقريبا كل ال Solitary 2ries اللي د. ممدوح محفوظ شافها كانت من Bronchogenic Carcinoma.

- Source of 2ries → The 1ry MR-CT-BB

M → Melanoma
R → Renal Cell Carcinoma
C → Chorio Carcinoma
T → Thyroid Carcinoma
B → Breast Carcinoma] اول اتنين تدور
B → Bronchogenic Carcinoma] عليهم في ال ♂ & ♀

- في حالات كتير ال breast اوال Bronchogenic مش بيعمل Symptoms في الصدر ← يمكن العيان بيشتكي من صداع وزغللة * من ال Brain Oedema * ← يعمل Brain MRI ← يبدأ السؤال ايه بتاع الأورام.

N.B- Considerable Brain Oedema: 3 times as the size of the original lesion
(extensive or symptomatic oedema)
يعني ال Tumor ← 4 Cm يبقى ال oedema 12 cm
او 2 mm وحواليه oedema 6 mm

⊛ Cystic Deposits :-
نفس الكلام ← ال history هو اللي هيعرفك ايه ال 1ry

اللي كان عند ايزي بيستغرق في Grey's Anatomy

⊛ Melanoma ē Brain Deposits :-

- ال melanoma شبهه لأنها بتبعت 2ries لأي مكان في الجسم حتى ال Colon وال Gall bladder

- في ال T_1 هتلاقيه منوره جامد ← ابيض لدرجة انك ما تقدر تصبغه مش هتنور اكتر ما هي منوره في ال T_1 (Homogenous)

But remember that 2ries can show any pattern of enhancement

Diagnostic Approach

⊛ Homogenous Brain tumor :-

- Meningioma "Dural Base" 14% - lymphoma "No dural base" Only 1%
- Subependymal GCA : Known patient ē Tuberous Sclerosis.

⊛ Heterogenous Brain tumor :-

- Glioblastoma Multiformis ± Anaplastic Astrocytoma ← على استحياء

⊛ Marginal Enhancement :-

- Glioblastoma "D.D. ē Abscess → Non Uniform thickness"

⊛ Enhancing Mural Nodule :- • cystic lesion ē

- pilocytic Astrocytoma "Common in Post. fossa"
- PXA "subratentorial"

⊛ Metastasis :-

- Any pattern - Diagnosed by
  - Multiplicity
  - Known 1ry
  - extensive oedema "3 times ē lesion"

⊛ No Enhancement :-

- Diffuse Astrocytoma.
- Infiltrating Astrocytoma.
- Cyst "C later IC cysts"

Intra Cranial Cysts

Extra-Axial
1) Arachinoid cyst
2) Epidermoid cyst
3) Dermoid cyst
4) pineal cyst

Colloid cyst

Intra-Axial
1) Astrocytoma "cystic types"
2) Hydatid cyst.
3) Porencephalic cyst.

others "cystic Lesions"
1) Abscess
2) Cysticercosis
3) Leptomeningeal cyst "Post traumatic"
4) Cystic Deposits
5) Meningioma è cystic Component

Arachinoid Cyst:-
1% of Intracranial masses.

- ال cyst دي بتحب اماكن معينه, لكن الأماكن دي ليست مقدسة لأن ال cyst ممكن تطلع في مكان تاني : Temporal area against greater wing of the sphenoid
but may be : CP angle, retrocerebellar, suprasellar, intraventricular ± etc
- CSF → CT denisty
- No enhancement
- No Calcification
- Bg cyst, but bone remodelling may occur è time.
- Intracystic vessels. لأن ال wall بتاعها ضعيف ال BVs بتضغط على ال wall ← مجرد indentation فبتظهر ساعات كأن ال BVs دخلت جوا ال cyst.
- cyst can be bilat.
- لو عملت Diffusion ← restricted free diffusion زيه زي CSF.] فرقها مع ال Dermoid cyst
- لو عملت FLAIR ← ابيض نفس بياض ال CSF.

- لو ال arachinoid cyst غيرت مكانها ← ممكن نتلخبط بينها خاصة لو طلعت في ال Cerebello-pontine Angle بتكون شبه ال Dermoid cyst طب نفرق ازاي
لأن الاتنين اسود T_1، ابيض T_2 "زي بعض بالظبط" PD ← بيطلع ال CSF رمادي
فلو هي arachinoid cyst ← رمادي. لكن لو Dermoid لونها ابيض في ال PD. لكن
ده زمان دلوقتي وعندنا Diffusion & FLAIR

⊛ Epidermoid Cyst :- 2% of brain masses.
- المكان المفضل ليها هو ال Cerebello-pontine Angle لكن ممكن تطلع في اي مكان
- Hypodense lesion "زي ال arachinoid cyst"
- CSF like denisty " " " " "
- Lobulated surface — في معظم الحالات ال dermoid ← lobulated وال arachinoid ← smooth ← لكن ان واحده ممكن تكون زي شكل ال surface.
- May show calcification "better by CT"
- في ال MRI ← رمادي غامق في ال T_1 وابيض زي ال CSF في ال T_2 ← لكن التمييز الأهم
في ال FLAIR ← ال CSF اسود وال dermoid ← رمادي فاتح وواضح الفرق بينهم
- في ال Diffusion ← هينور ابيض لان فيه Restricted diffusion

⊛ Dermoid Cyst :- Rare, Midline cyst.
ال lipoma وال Dermoid شبه بعض ان الاتنين فيهم fat كتير وممكن Calcium
فيهم كمان ← لكن الفرق المهم ان ال Dermoid فيها Contents تانية غير ال Fat & Ca
- Fat denisty ± calcification, No enhancement
- Rupture intraventricular or subarachinoid space → fat fluid level
ممكن ال cyst تضرب في ال CSF وتعمل fat-fluid level ← طبعا في ال T_1
في ال MRI هتشوف ال level ده "هيكون ال fat ابيض وال CSF اسود في ال T_1
علشان كده في الامتحانات بيجيبوها CT علشان الصورة تبقى اصعب "الله يباركلهم!!
- لو عملت STIR او fat suppression هتحجز ال fat ← تعرف انها Dermoid
- لما ال cyst بتعمل Rupture ال fat globules تتلف في ال subarachinoid space
وتروح لأي حته بعيد عن ال cyst الأصلية ← نقط بيضا وسط اسود ال CSF.
- ال fat بيعوم على ال CSF هو موجود في ال T_1 — Fat ← ابيض، CSF ← اسود

ICC. (50) Brain

pineal Cyst:-

- نادر انك تشوفه في ال clinical practice لكن في المشرحه postmortum حوالي 13% من الجثث عندهم pineal cyst "غالباً لأنه صغير جداً ومالوش symptoms"

Usually small & asymptomatic, but if large → headache & ↑ICT

d/t closure of aquiduct of Sylvius.

- كالعاده اسود T_1 - ابيض T_2 ومش بياخد صبغه PC وابيض في FLAIR لأنه CSF

⊛ Hydatid Cyst:- 2% of Intracranial SOLs "space occupying lesions".

- Unilocular - Can be multiple - CSF density - No Oedema

- No enhancement ⊛ may show Calcification

- الصوره ال classic ليه ← cyst كبيره وحواها cysts صغيره وحتى لو واحده ليها صوره وشكل مميزه مفيش حاجه غيرهم في ال brain.

- في كلام زمان ان اي hydatid cyst ← Above diaphragm ← Never calcify

مثلاً lung & Brain واللي ← Below diaphragm ← Can calcify

بيقول انه ممكن يكون فيه Calcium في ال Brain. "يعني كل حاجه مقول عليها ← ممكن" بس دي مش صح

⊛ porencephalic cyst:-

- زي ما قلنا قبل كده ← حته Brain tissue ← ماتت وحصل لها liquifaction واتوصلت بال vent. وبقت كلها مليانه CSF

*Types:-

1) 1ry: Congenital type

2) 2ry: Aquired → post → Trauma, surgery, Infarction – etc.

⊛ Colloid Cyst :-

2 % of all Glial Neoplasms

- cyst موجود : inside ant. wall of ē 3rd vent.
- ده الـ cyst الوحيد اللي شكله الطبيعي في الـ CT والـ T1 والـ T2 ← ابيض ←
ده لأنه مليان Old blood, Cholesterol ← لكنه بصفة عامة ← بيكسر القاعدة
← طب اي لون ابيض X اسود X رمادي ← بيرجعوا امال Colloid بيحل اللي هو غازه
بنعرفه ازاي ← مكانه مميز ant. wall of 3rd vent. centered to foramen of Monro
ومشاكله في حالات كتير بيعمل hydrocephalus

⊛ Other Intracranial Cysts :-

* Inflamatory : - Abscess
  - Cysticercosis
* Neoplastic : - Meningioma ē cystic part
  - Pilocytic Astrocytoma CB4
  - PXA "Pleomorphic Xantho Astrocytoma" CB4
  - Cystic deposits. CB4
  - Craniopharyngioma CB4
  - Rathke's cleft Cyst. "C sella"

2013

Intraventricular Lesions

"كل الـ lesions مش مجرد tumors"

⊛ Main lesions:-

1- Ependymoma
2- Choroid plexus papilloma
3- Meningioma
4- Giant Cell Astrocytoma

→ Relatively Common lesions "seen in the clinical practice"

5- subependymoma
6- Neurocytoma

→ Relatively Not Common

⊛ other lesions:-

* Cysts:- — c cysts "ICC".
  1- Arachnoid cyst.
  2- Epidermoid cyst.
  3- Dermoid cyst.
  4- Colloid Cyst.
* Tumors:- — "c tumors"
  1- Astrocytoma
  2- Medulloblastoma → c post. fossa
  3- Deposits "subependymal metastasis"

⊛ How to Diagnose IV lesion? — ازاي تقول ان الـ lesion داخل حدود الـ vent.

1- Totally Confined to the vent. — يعني الـ vent. حاوية الـ lesion من جميع الجهات
2- lesion Known to occur in the vent. — مثلاً Colloid cyst معروف انها IV.
3- Other signs:
- Ipsilat. vent. is dilated — لو الـ tumor جواه هيوسعه لو براه هيضغط عليه ويقفله
- No perifocal brain Oedema — لأن الـ tumor معزول عن الـ brain بالـ vent. wall
  و الـ oedema تظهر فقط لو حصل extension للـ tumor خارج حدود الـ vent.
- The lesion takes the Configuration of the vent. — نظرية الأواني المستطرقة ☺
  الـ tumor محكوم بالـ vent. wall

احفظ الجمله دى ال ependymoma تحت وال choroid papilloma فوقه

* Ependymoma:-
- In the post. fossa "for details c post. fossa later"
- Centered in the midline in the 4th vent.
- Calcification is Common

اشهر tumor فى ال midline فى ال post. fossa وفيه Ca هو ال Ependymoma

"على الرغم من ان ال medulloblastoma تبدى نفس الشكل الا ان ال calcification فى ال ependymoma اكتر بكتير جدا من ال medulloblastoma.

- Age incidence: 5-15 years & Children : Adult = 5:1
- 9% of all Gliomas Grade II or III
- 10% of pediatric intracranial neoplasms.

خلى بالك انه ال 4th vent. لما بيتسد بيكون فى supratentorial hydrocephalus

* By CT: - Isodense lobulated mass occupying the 4th vent.
  - Homo or Heterogenous enhancement
  - Hydrocephalus is Common
  - Cystic changes are seen in 15% of cases
  - High incidence of CSF seeding "CSF metastasis"

" اى lesion فى ال 4th vent. فى ال midline ← قول ependymoma رقم واحد ولو فى Ca يبقى ده ادعى انها ependymoma مش medulloblastoma الى هتبقى رقم اتنين فى ال DD بتاعنا

- لو ال tumor مش مع ال CSF وعمل seeding فى ال PC images هتلاقى تحت فى ال CSF عامله enhancement لان ال tumor عمل CSF seeding

* By MRI: Heterogenous ← وبعد الصبغه T_2 وابيض T_1 اسود

طبعا صعب تشوف ال Ca بال MRI عشان كده لازم C.T.

* DD: - Medulloblastoma; Ca is Common c̄ ependymoma "by CT"
  - Choroid plexus papilloma; supratentorial area usually
  - Astrocytoma.
  - Epidermoid cyst.

⊛ Subependymoma:-

- ده tumor ← Intraventricular زى ال ependymoma بس مع فارقين مهمين
1) 4th V. موجود فوق ← eg. lat. vent. "but may be in the 4th vent."
2) No enhancement PC "only 60% of cases" اهم نقطتين ←
ممكن تتلخبط بينه وبين ال GCA ← الا ان ال GCA بياخد صبغه ومفيش "TS"
- low grade tumor "WHO I" → No seeding.
- solid homogenous lesion
- sharply demarcated, lobulated, Intraventricular mass.
- لو ال lesion اخدت صبغه يبقى مش هتعرف انه subependymoma والجراح كفايه قوووووى انك تقوله هى intra ولا extra ventricular لأنه هتفرق معاه فى العمليه جداً
- ال FLAIR حلو انه بيحليلك بيضا وواضحه قوى.
- فى ال MRI ← عادى "iso" T_1 وابيض T_2 وابيض FLAIR

⊛ Choroid plexus papilloma:-

ده tumor من الخلايا اللى بتفرز ال CSF يبقى بالعقل كده ← افراز ال CSF هيزيد ← الطبيعى ان المخ بيفرز 1/2 litre CSF فى اليوم فى ال Ch. plexus هيفرز 5 اضعاف الطبيعى يعنى 2.5L. فى اليوم ← Non obstructive-hydrocephalus
- 3% of all pediatric IC tumors
- 85% occur < 5yrs age. ← سؤال مشهور
- Common in the lat. vent.

* Hydrocephalus is Common → Non obstructive i.e. ↑ CSF formation
 → obstructive → Mechanical → By the tumor itself
 ↳ Hemorrhage
- Surface is lobulated → strawberry shape يشبه التوت

مهم جداً فى التفرقه مع ال ↘

⊛ Choroid plexus papilloma	⊛ meningioma
lobulated surface	smooth surface
↑↑↑ CSF production	no ↑ "or focal brain oedema"
Childage < 5 yrs	Adults "middle age"
Calcification Heterogenous	Calcification Homogenous
IVL	

- Multiple in 4% of cases.
- Some lesions don't produce CSF.
- Homogenous lesion PC.

- ساعات بيكون فيه low signal "نقط سودا" بعد الصبغة "في ال meningioma
قلنا نفس الكلام وقلنا انه بسبب مرة -calcificat -BVs -Internal breakdown.
هنا في ال ch plex papilloma ← -Calcification & ↑↑ BVs

- 30% of ch plex. papilloma are Carcinoma.
وفي حوالي 10% من الحالات ال papilloma بتقلب بـ carcinoma وده
تعرفه بال extraventricular extension ← وده هيتعرف بال perifocal brain oedema.
- ال papilloma اللي هي Grade I ممكن تعمل CSF Deposits وده طبعا
احتمال اكبر بكتير مع ال carcinoma لانها Grade III ← 60% من الحالات.
وده اسهل في الحالات اللي انت بتتابع لمريض وبتابع حالة ال lesion.

⊛ Intraventricular Meningioma:- CB4.
- left side → Trigone of the lat. vent. → "80% of cases"
- Homogenous PC - smooth surface
- زي ما قلنا الجراح عايزك تقول انه Intraventricular وتوصف وتقول
لو طفل most likely Choroid plexus papilloma →
لو كبير "خاصة ♀" 〃 〃 IV meningioma ⟶
لكن برضو تقول However "papilloma/meningioma" can't be excluded

N.B. Choroid plexus papilloma is a highly vascular lesion "detected by MRI"

⊛ Subependymal Giant Cell Astrocytoma "CB4"

⊛ Central Neurocytoma:- WHO I "Relatively Rare"

- يتميز بميزه واحده بس وهو وجود Cystic Component ← major جدا

- Age: 20-40 yrs افتكره لانه مهم جدا

- patient presents c̄ C/P of ↑ ICT → d.t obstructive flow

- Calcium 50%

- Heterogenous enhancement dt Cystic Component 70%.

⊛ Dermoid cyst CB4 "دايما بيتفتح فى ال CSF لو حصل تمزق"

مشهوره قوووى فى الامتحانات !

⊛ Epidermoid Cyst CB4

DD c̄ Arachnoid cyst by FLAIR & Diffusion

⊛ subependymal Deposits CB4

The Commonest is bronchogenic carcinoma "D.D. c̄ lymphoma"

لو عيان عنده 1ry يبقى 2ries طب معندوش 1ry ← دور تانى ← طب ملقيتش 1ry ←

اعمل PET scan ← لو ملقيتش يبقى ده lymphoma

The 2nd Common 1ry is breast carcinoma

- ال Lesions اللى فى ال vert. wall ممكن يكون حواليها brain oedema

⊛ الخلاصه ← لو عندك Intraventricular lesion فى الامتحان

- رقم واحد عندك اتنين كبار Ependymoma / Choroid plexus papilloma

بعد ما تحكى فيهم ما تزهقش ← اسكت ← الدكتور هيقولك تعرف حاجه تانى

قولهم واحده واحده بالقطاره Subependymoma & Central Neurocytoma;

بعدها اسكت ← لو عصر فيك وضغط عليك قول كمان ال meningioma

مع الاتنين اللى فاتوا ← فى الآخر خالص قول الاتنين Dermoid, Deposits

اى D.D. لازم هيكون واخد

ال ependymoma مع DD ←

2013 خالد (Imaging of The Post. fossa)

- لما اتكلمنا عن ال supratentorial brain tumors كنا بنقسمهم حسب ال Enhancement في Homo زى ال meningioma وفى Hetero زى ال Glioma وفى حاجات cystic وفى حاجات intraventricular, لكن هنا فى ال post. fossa بنقسمهم حسب ال anatomy ← 4 اماكن رئيسيه

1) 4 th ventricle في النص
2) Brain stem قدام
3) Cerebellum ورا
4) Cerebellopontine Angle "CPA"

[1] Lesions Arising from the 4th Ventricle :-

- Ependymoma]
- Medulloblastoma] اهم اتنين فى ال Clinical Practice
- others اعرف اساميهم كفاية eg. epidermoid cyst _ etc.

* Ependymoma :- "C IVL"

- ال Ependymoma بتطلع فى الأطفال فى ال post. fossa وفى الكبار بتطلع supra tentorial والعكس مع ال Choroid plexus papilloma.
- ال Ependymoma هى اشهر Calcium Containing tumor فى ال post. fossa كلها
ped.: Adult = 5:1
- ازاى تعرف ان ال lesion دى طالعه من ال 4th vent. تقريباً ومش طالعه من ال Brain stem قدامه او من ال Cerebellum وراه
هتلاقى ال 4th vent. لو ال brain stem لسه موجود لو هتلاقى ال 4th v. قدام ال cerebellum لسه موجود
لكن لما ال 4th vent. يختفى ← يبقى ال lesion دى داخل ال 4th vent.
- من مميزات ال ependymoma انها بتسرح او بت extend من خلال ال foramina
← هتلاقى ال lesion عامله extention تكل الاماكن حواليها من خلال ال foramina
- برضو بتسرح من خلال ال CSF ← Quadrigeminal Cistern enhancement
- ازاى ال CSF بياخد صبغه ← يبقى جواه metastasis Post Contrast T_1WIs
- مشهور انه يكون فيه cystic component

Post. fossa (58) Brain

D.D. of Ependymoma:- Medulloblastoma
- Choroid plexus papilloma
- Astrocytoma
- Dermoid cyst



- في الـ MRI للـ sagittal لأن الـ tumor بياخد شكل الـ 4th vent.
" زي ما الـ staghorn stone بتاخد شكل الـ pelvicalyceal sys في الـ Kidney "

⊛ Primitive Neuro-epithelial tumors (PNET):-
دول مجموعة tumors بتطلع من cells غير Undifferentiated عشان كده بيندرج تحتها كمية ضخمة من الـ lesions.

- Medulloblastoma "c later"
- Retroblastoma "c orbit"
- Ependymoblastoma
- Medulloepithelioma
- Cerebellar neuroblastoma

غالباً بالأشعة فقط مش بنعرف نشخصه لكن في بعض الأحيان بنعرف

⊛ PNET:-
- إيه الحاجات اللي تخليك تفكر في ← PNET

* Age: 5-9 yrs, Another peak: 20-24 yrs
* Highly malignant ē CSF seeding
* metastasis outside ẓ CNS especially to ẓ bones. "5%"
* Midline Homogenously enhancing Lesion.
* Very Rarely: Cystic Component & Calcium

د. ممدوح ذات نفسه بيقول انه مش بيقول PNET ابداً لكنه بيقول الـ تشخيص المشهور بين Ependymoma & Medulloblastoma لكن دكاترة الأشعة اللي عاملين تخصص Brain بين ممكن في معظم الحالات يعرفوا يفرقوهم!! و الغلابة اللي زينا كفاية عليهم الاتنين دول طبعاً

⊛ Medulloblastoma:- اشير لمقارنة مع ال Ependymoma :

- 6% of all 1ry brain tumors
- 25% of pediatric IC neoplasms.
- Age: 7 yrs. "Remember that Ependymoma: 10-15 yrs" — Roof
- Arises from the roof of the 4th vent. →

وبسبب كده جزء من ال lesion بيشيل cerebellum وجزء في ال 4th ventricle

- وعادة أول الأعراض تقول لك تعرف ال medulloblastoma لأنه طالع من ال post. part of 4th vent. وبتضغط على ال space بتاع ال vent. قدامها وبتعمل كمان supratentorial hydrocephalus. لكن حاجة ده مش solid قوي في التشخيص

- الفرق الأهم بين ال ependymoma وال medulloblastoma هو في ال sagittal
هتلاقي ال ependymoma واخده كل ال 4th vent. cavity كأنه مبطنها من جوا أو
كأنه مياه مليانه ومفيش تقريبا space في ال 4th vent. في حين ان ال medulloblastoma
طالعه من الجزء ال post. sup. في ال 4th vent. وده بيخليها متاخدش كل ال space
بتاع ال vent. لأ بتضغط باقي ال 4th vent. لقدام ولفوق
" لكن لو ependymoma صغيره مستحيل تفرقهم "

4th
medulloblastoma
↑ ependymoma

2 Cerebello-pontine Angle Lesions:-

1- Acoustic Neuroma 90%
2- Meningioma 5%
3- Epidermoid cyst 1%
4- Others "from petrous bone"

] ال lesions دي من برا ال brain او extra-axial

Intra-axial in ē CPA

- طب ازاي نفرق بين اتنين دول lesions ⇄ Extra-axial in ē CPA

مثلا حاجة منورة وبيضا في ال CPA ← دي hage ولا مثلا tumor
(hage → intra-axial ; tumor → extra-axial)

← بص على أقرب cistern ← مثلا ال Quadrigeminal or Ambient cistern وشوف
لو هي extra-axial هتلاقي ال cistern اوسع لأن ال lesion زق ال brain بعيد ← عمل space ← وسع ال cistern ولو هي intraxial
هتعمل العكس ← هتضغط على ال cistern لجوا وهتكون ضيقة من الناحية التانية.
← تكون في معظم الحالات مش محتاج لا فرك ولا حرك عشان تشخص CPA lesion

⊛ Acoustic Neuroma:- The commonest CPA lesion 90%

- مميزة جدا انها موجودة في ال CPA وليها "زلومة" او intra-canalicular extent
- 5-10% of all IC Tumors
- 85% of all IC Neuromas "others 15% eg Trigeminal — etc"

- زمان ايام الأعرج كان عندنا CT بس فكانت الدنيا ضبابية جدا ← عيانة جايلك
بـ "SNHL" Sensory Neural Hearing Loss ← تعمل لها CT تلاقي

- Iso or hypodense SOL
- Homogenous enhancement
- No Calcification
- Air Cisternography اعرفها عشان دينا صورات الأشعة بيحبوها في الامتحانات
- ال internal auditory canal الطبيعية فيه CSF ← لو فيه neuroma هتستقطب ويكون جواها enhancing lesion ← بيرجعوا spinal needle في ضهر العيانة ويحقنوا هوا "Air" في ال CSF وينيموا العيانة على جنبه وبيصوروا
والهوا يلف لحد ما يوصل لل IAC ← لو طبيعية هتطلع سودا لأن فيها هوا
ولو فيه tumor ← الهوا هيقف عند ال mouth بتاع Int. auditory meatus
- وكان كمان في فرك وحرك رهيب عشان الجراحين يشيلوه ← دلوقتي ابيشيلوه تماما لأن
ال Comp. بتاعت العملية اصعب ماليون مرة من ال tumor نفسه.

⊛ Intracanalicular Acoustic Neuroma:-

- دى Neuroma صغيرة جوا ال internal auditory meatus ← تكاد مش هتعرف تشوفها فى ال T_2 لأن ال neuroma وال CSF اللى جوا ال meatus ← الاتنين ابيض فى ال T_2 ← ممكن تشوفها فى ال FLAIR او T_1 PC وتقعد مبتهج ← عشان كده اى عيان SNHL لازم يعمل MRI + Contrast

- لو لقيت اتنين Acoustic Neuroma ده بيودينا لحاجة Neurofibromatosis Type II " ممكن تلاقى معاه meningioma او Glioma ← لازم تدور كويس

T_1 PC - Homogenously enhanced lesion in the CPA

⊛ Cystic Schwannoma:-

- ال Neuromas بصفة عامة ممكن يكون فيها Cystic Component وده هيخلى الصورة Heterogenous Enhancement ← طب ازاى تعرف ال Acoustic neuroma من اى حاجة تانى ← زى ال Epi - Dermoid Cyst ← اساسا هتشوف ال lesion دى عامله extention جوا ال int. aud. Canal ولا لأ ← لو داخل يبقى ده الاحتمال الأول والأكبر Cystic acoustic neuroma او اصطلحوا Cystic Schwannoma ولو مفيش حاجة داخله جوا ال Canal يبقى دى اى حاجة تانى " قاعدة عامة وليها طبعا استثناءات

⊛ CPA Meningioma:-

- هضغط على ال 4th vent. وهتقعده

- لها نفس الكلام اللى قلناه Homogenously enhanced lesion, Dural tale, bone sclerosis

- طب ازاى تفرق بين ال meningioma وال acoustic neuroma ←

اول حاجة ال int. audit. m. extention تانى حاجة ان ال neuroma تمثل 90% من ال lesions in CPA فهى الاحتمال الأول دائماً

So any homogenously enhanced lesion in the CPA is considered acoustic neuroma Till proove Otherwise
"But Don't exclude other DD."

طب نفرق ما بينهم ازاى ← كذا حاجة

D.D. bet. Extracanalicular Acoustic Neuroma & CPA meningioma

← clinical picture -اول حاجه الـ

Meningioma	Ac. neuroma	C/P
C/P of ↑ ICP	SNHL	large sized tumors "T_1 PC"
Homogenous	Heterogenous "dt int. break down"	
Usually yes	Usually No	Calcification
Sclerosis	Erosion	Bone
+ve	-ve	Dural Tail

CB4 "ICC"

* Epidermoid Cyst:-
- Common in CPA angle.
- No enhancement PC i.e. it's a cystic lesion
- Diffusion → Restricted diffussion. "ابيض"

لما تعمل الـ Diffusion هتدرس فى الـ CPA عشان الـ lesion صغيره انت هتفكر ان العيان
كـ Not well centralized → ? lesion وهيجيبلك الـ Diffusion الـ

* Arachnoid Cyst:- CB4 "ICC"

اسود T_1 ، ابيض T_2 ، اسود FLAIR

No enhancement ← PC

3 Cerebellar lesions:-
- Hemorrhage
- Infarction
- Tumors
- Calcifications
- Cysts

ه حاجه بتحصل فى الـ brain نفسه ← ممكن تحصل فى الـ Cerebellum تحت

⊛ Infarction → PICA
→ AICA

في ال cerebellum ممكن ← تحت / فوق

- اشهر مصدر لل Cerebellar abscess هو ودن العيان ear infection. ال وقت ده ممكن تلاقي السبب "ear contents" على ال cut في نفس ال abscess صوره فيها

- Cerebellar tuberculoma
- subdural empyema "very rare case"

⊛ Cerebellar Tumors:-

* Meningioma : occipital bones, CPA, tentorial "2-4% in post fossa"
* Astrocytoma: The commonest is pilocytic Astrocytoma "Low "I" grade WHO" → Cyst c̄ an enhancing mural Nodule (10%) ←
* Hemangioblastoma :- "HAB"
  - very vascular tumor - Rare relative to pilocytic Astrocytoma
  - 1-2 % of any intracranial neoplasms.
  - 10-20% of cases are associated c̄ VHL $
  Post. fossa, spinal cord بالظبط وموجود في
  - ال lesion ده بتشبه ال pilocytic بالظبط وموجود في الأطفال... ودا قليل قوي في الأطفال عكس ال pilocytic اللي مشهور قوي في الأطفال
  - Site: cerebellar hemispheres 85%, spinal cord 15%
    very very rare supratentorial

	Pilocytic Astrocytoma	Heamangioblastoma
Age	pediatric	Adult "30-60 yrs"
vascularity	+	+++ Highly vascular nodule
number	rarely multiple	may be multiple

⊛ Von-Hippel-Lindau Syndrome:-

تشخص بواحد من ثلاثة

① Multiple Hemangioblastomas "HAB"

وجود multiple cysts مع وجود enhancing mural nodule في كل cyst

يساوي VHL $ = Multiple "HAB"

② Single HAB + ve family History "of HAB or VHL"

③ Single HAB + Visceral Tumors → Kidney, Pancreas, Liver.

⊛ Cerebellar Metastasis:- "MR CT BB"

- Rare in post. fossa ; Common supratentorial

وافتكر دي لأنها غالبا مش هتلاقي oedema جامده في ال post. fossa عشان ال ↑↑↑

زي ما قلنا "العيان بيشتكي من ↑ICP فدكتور الأورام هيديله علاج symptomatic

عشان يقلل ال pressure , دي غير ان ال post. fossa بصفه عامه مش بيعمل فيها

oedema كتير"

⊛ Basal Ganglia Calcification.

خالد طارق ... 2013

[4] Brain stem lesions:-

* Hemorrhage
* Infarction
* Tumors
* Calcification
* Cysts.

* Brain stem Infarction: زمان كنا بنقول انه الـ infarctn غالبا بيجي bilat. ← لكن حاليا الكلام ده مش دقيق لأنه عادي جدا بيجي Unilat. لأنه لو bilat. ← العيان هيموت ← لكن لا بيعيش عادي.

⊛ Brain stem Glioma:- طفل عنده lesion in z brainstem
الـ 4th vent. مع انضغاط لورا والقبة بتاعته ضاعت وكأن
كمان بيمتد للناحيتين حواليه ويضغط على الـ 4th. vent. من الجانبين
طب ازاى تفرق بين الـ Glioma والـ infarctn في الـ brain stem
← رقم ① Clinical picture ← في الـ Glioma العيان عنده multiple cranial nerve palsy واشهرها واهمهم 6th cr n. لكن الـ infarctn لا.
رقم ② الـ infarctn بيكون داخل الـ brain stem "حتى لو صغيرة" لكن الـ Glioma بت extend الـ brain stem وتضغط على الـ 4th vent.

- 12-15% of ped. tumors
- Histopathology: Anaplastic Astrocytoma / GBM "Glioblastoma Multiformis"
- Children: 3-13 yrs.
- Mainly "Pontine" c̄ extentns
- Usually diffuse & may give CSF seeding
- Cranial n. palsy esp. 6th Cr. n. ← مهمة جداً
- No enhancement in pediatric age group 50% of cases
"Remember that → Non-enhancing tumors are
1) Diffuse Glioma
2) Infiltrating Glioma
3) Brain stem Glioma "esp. in pediatric age group"
- لو عندك ← Brain stem lesion in a child ← أهم صفة بيجي غالبا Diffuse Glioma ولو قالوا مش بيجي Glioblastoma Multiformis
- Exophytic Extentn: extentn of z tumor cells in the prepontine cistern & displacing z basilar a. بيرجع الـ basilar a. لورا
والحركة دي characteristic للـ Brain stem Glioma
- الـ Glioblastoma مش بياخد صفة لكن لو قد يجي مع Progression ← Glioblastoma Multiformis

Post. fossa (66) Brain

- طبعاً ال Glioma زيه زي أي tumor مش بتعمل Restricted Diffusion وده DD. مهم مع ال cysts

⊛ Brain stem Metastasis.

NOTES

- Cerebellar hemorrhage is the 2nd Common site after cerebral "Tempro-parietal" hemorrhage.

- لو حالة واضح إنها Pilocytic Astro وجايلك جنب الصورة ال Angiography بتاعة ← لو فى ↑ Vascularity يبقى تحول إلى Hemangioblastoma

- لو عندك lesion من ال CPA ← (3) حاجات ← اعمل ال T1 PC ← +ve enhancement ← حاجتين اتنين
  - No enhancement → Epidermoid Cyst
  - +ve enhancement ↓ حاجتين اتنين ↔ Acoustic Neuroma ← بيبقى intracanalicular extent ↓ لو فيه cystic ← Cystic Schwannoma
  - Meningioma ← مالوش intracanalicular ext.

Intracranial Infections

- Congenital
- Encephalitis "Viral inf. of ē brain parenchyma"
- Cerebritis "bacterial inf. of ē " "
  Abscess, Ependymitis
- Granulomatous infections eg. T.B.
- Fungal & parasitic Inf.
- H.I.V. Inf. "FRCR مهم جداً فى الـ"

* فى عندنا قاعده عامه انك فى اى حالة IC Infection لازم تحقن صبغه حتى لو انت عارف ابدا الـ lesion اللى انت بتدور عليه مش بتاخد صبغه "لأن الـ No enhancement ← +ve Finding" وعدد الـ pattern of enhancement بتعرف جزء او كل التشخيص eg.

↳ Meningeal Enhancement "ē or ē out thickening" = meningitis
Marginal " = Abscess

Congenital & Neonatal IC Infections

* The classic TORCH Inf.:-
1- Toxoplasmosis
2- Rubella
3- Cytomegalovirus "CMV"
4- Herpes Simplex Virus "HSV" type II

• الحاجات دى بتعمل manifestations شبه ثابته الا وهى Intracranial Calcification ← نقط كتير متفرقه او متجمعه فى الـ brain وهى لا تعنى ابدا specific disease ← لأ معناها Cong IC Inf.

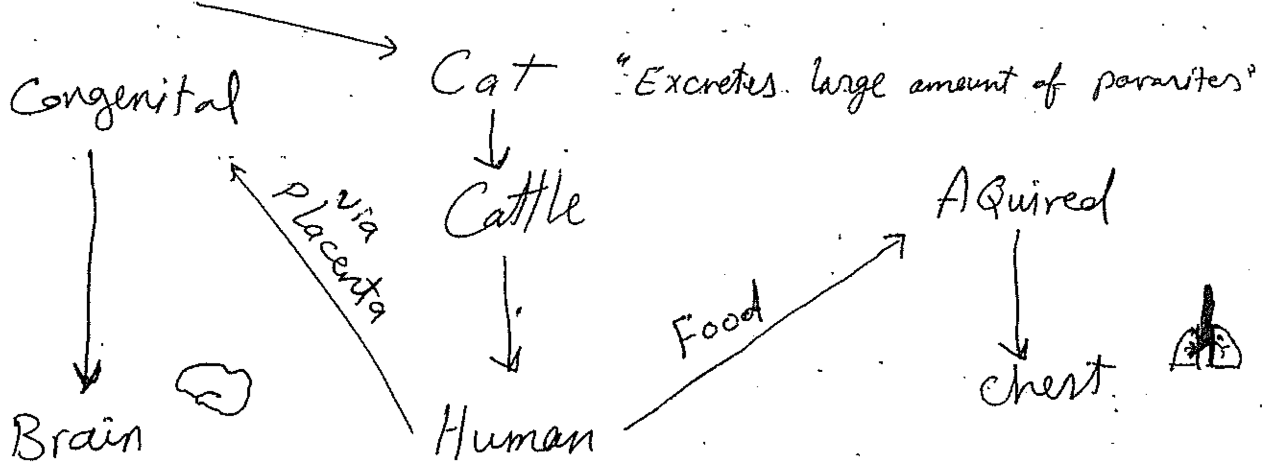
- فى حاجة تانية بتعمل Periventricular Calcifications وهى الـ Cystocercosis والـ ← Tuberous Sclerosis لكن دى مش تبع الـ IC Inf.

* Transmission is thru 3 major Routes:-
* Hematogenous "Blood" : Toxoplasma, most viruses except HSV II
* The Birth Canal : HSV II.
* Ascending inf. thru secretions in z birth Canal : bacteria.

- لو طفل جالك وانت شاكك في Cong. IC Inf. ← اعمل له الفحص الأول من غير صبغه ← عشان لو شفت وشفت ال Calcification بال CT ← مش هتحتاج تحقنه صبغه

- في Pattern مميزه موجوده مع ال CMV & Toxoplasma في ال Calcifications
- CMV: ال Ca لـ زي في ال wall of z ventricles
- Toxoplasma: ليها علاقة بال Basal Ganglia وال Ca بعيد عن ال vent. wall
وكده ولا كده بال Serology دكتور التحاليل هو اللي هيطلع نوع ال Inf. ← انت بتقول انه Cong IC Inf. غالباً كذا "لكن ممكن كذا او كذا".

N.B. Toxoplasm "Protozoa"



* Organism: Toxoplasma gondii
* Acute inf. during pregnancy via placenta to the fetus.
  - 1st Trimester: 10 % abortn
  - 2nd Trimester: 25 % foetal death
  - 3rd Trimester: 65 % subclinical inf.

* 10% of neoborn "HSM, Jaundice & CNS manifestations".
i.e. Calcification, hydrocephalus dt aqueduct stenosis.
↳ in the basal ganglia & cerebral hemispheres.
* TTT by Antibiotics.

⊛ CytoMegaloVirus "CMV" :-
- One of the herpes viruses.
- Infects every person at sometime of his life
- Infection occurs c̄ immunocompromized patients —.
- Infectn of fetus occurs thru blood via the placenta
- Infectn during or after birth rarely affects the CNS.
  - 1st trimester: Neuronal migration disorder.
  - 2nd trimester: Hydrocephaly, Microcephaly, porencephaly & Calcification "in ƶ vent. wall, rare in ƶ basal ganglia"
- Clinically: Convulsions, MR, auditory & visual affection.
  - الـ CMV ده فيروس موجود طبيعي داخل الأم ← في حالات معينة بيتنقل للطفل.
  - الـ MRI مش حلو في الـ Calcification فلازم تعمل C.T. عشان الـ MRI غالبا هتلاقيه تقريبا صورة عادي normal.

Encephalitis

Def.-: Inf. of the brain parenchyma by viruses.
- Common in immunosuppressed patients.

لو طفل اتولد سليم ← تاني يوم جاله Inf. ده مش Cong. Inf ← لأ ده Inf عادي جدا.

* Any Infective organism affects all brain layers:-
1- Meningitis.
2- Encephalitis.
3- Ependymitis, ventriculitis.
4- Acute demyelinating encephalomyelitis "ADM"

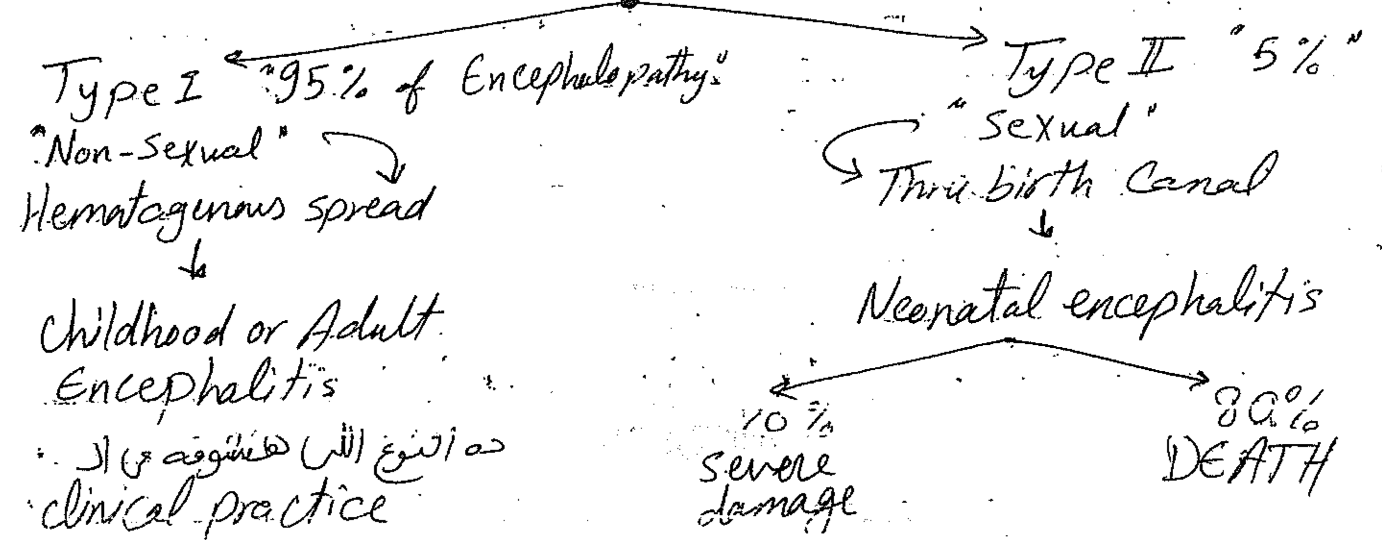
Encephalitis: Acute Non-focal "Diffuse" inflammatory disease of ̄c brain with non-specific findings. مفيش حاجه محدده

- CT: Multiple hypodense areas. بقع سودا في ال CT
- MRI: low signal T_1, High T_2 اسود T_1 ، ابيض T_2
- PC: Gyral enhancement ← في بعض الحالات فقط

- مشهور جدا انك تتلخبط بين ال encephalitis وال Infarction ← لو اتسألت في الامتحان ايه الفرق ← لا لازم تقول رقم واحد clinical picture لانك طبيب "مشخصاتي" ومش "مصوراتي"
Radiologist is the best Clinician.
لو تكلم الدكتور في الامتحان clinical ← اول رد بديهي ← طب قول ال infarction بيعمل ايه وال Encephalitis بتعمل ايه ← طبعا هتسكت لانك حافظ مش فاهم

	Encephalitis	Infarction
Age	Usually young Age	Usually old age
C/P.	Fever, Disterbed Cons. lead ̄c neck rigidity	paralysis, Deviated mouth, Aphasia hist. of prev. infarcts
MRI	may be bilat. symmetrical	v. rare bilat., v. rare sym.

- ال Encephalitis العادي متعرفش تشخصه من الأشعه بالأساس لكن في نوعين من ال Encephalitis ممكن يتشخصوا بالأشعه
ADM, HSV



- The Commenest fatal encephalitis in the childhood & Adults
- Brain biopsy isn't usually needed bcoz imaging is diagnostic
- شكل مميز في ال MRI ← اسود في ال CT , اسود T_1 وابيض T_2, FLAIR
الا انه له مكان محدد Temporal lobe , Insula
may be bilat. Symmetrical , may be not , may be unilateral
- ال CSF الطبيعي في ال Diffusion لونه اسود لكن هنا ابيض مكان ال inf.
- طب ايه الفرق بين ال Herpes encephalitis وال Diffuse Glioma ←
كالعاده ال Clinical picture ← ده Infection ودا tumor

: ال Encephalitis سواء اتعالج او لا مصيره واحد ← وهو ال
Post-Encephalitic - Sequele :-
- Encephalomalacia
- Brain atrophy
- Calcification

(ركز فيها ← لو انت في مكان زي ابو الريش هتكتب الكلمه دي post-encephalitic sequele فوق ال 50 مره في اليوم)

⊛ Acute Demyelinating Encephalo Myelitis "ADEM" :-
- ده زي encephalitis عادي جدا وتشخيصه اساسا بال clinical
- في ال CT ← بقع سودا وفي ال MRI ← اسود T_1, ابيض T_2, ابيض FLAIR
وبش بيافد صبغه "خلال 7-10 ايام" عيان اخد تطعيم , the history of Vaccinatn
- عشان تشخصه ← دور في ال history ← اوعنده انفلونزا Flu-like attack
وده العلامه الاساسيه في التشخيص "عيان عنده انفلونزا عاديه ← اتحول جامد قوي
خلال اسبوع لدرجه انه بقى عنده DCL و Neurological Symptoms شديده" ←
تصوره تلاقي البقع البيضا المشهوره في ال T_2 وال FLAIR "بقع بيضا صغيره او كبيره"
- لو البقع دي صغيره ← بتكون شبه ال (MS) D.D. c̄ Multiple Sclerosis :-
* Clinically :- Early : headache, drowsness, fever
- late : Neurological defects, seizures, & DEATH.
زمان كانوا بيفرقوا ال (MS) من ال (ADEM) ان ال MS بيروح وييجي للعيان كذا مره
في حين ان ال ADEM ده monophasic يعني يجي مره و يختفي للابد الا انهم في الفتره
الأخيره قالوا انهم لاحظوا 25% من الحالات بترجع تاني و monophasic ده كلام قديم

History

- تقرر ازاى ال ADEM مع ال Infarctn ← كالعادة ← clinical picture
في ال ADEM بال history: واحد صغير في السن، حالة انفلونزا مثلاً، ولو كتصوره
مش هتلاقي Cortical distribution، Vascular territory، والحالة Regressive
- خلي بالك ان ال ADEM ممكن تبقي تتعالج والعيان يرجع Completely normal.

Meningitis

- The most Common form of CNS inf. may be → Viral / Bacterial / Granulomatous / Fungal
- اهم حاجة فيك انك تخد صيغة "meningitis = Contrast"
. طب انا صورت العيان CT وكمان MRI ← طب انا عارف السبب لأ ← في
قاعدة بتقول "كل ال meningitis تتشابه" ← وكالعادة لكل قاعدة شواذ ← مثلاً
ممكن تلاقي ← Brain Abscess، وافتح قدامك يبقى هو السبب غالباً.
- خلي بالك ان ال meningitis ممكن تعمل spread وتعمل encephalitis, Ventriculitis

* Complications of meningitis include:-
- Hydrocephalus
- Sinus thrombosis
- empyema → subdural / epidural
- parenchymal inf.
- Infarction
- Ventriculitis / Ependymitis.

- خلي بالك ان ال Thrombosis ممكن جدا وشائع مع ال meningitis لأن ال aa. & vv.
ماشية جوا او قريب من ال meninges ← تعمل ← Spread of infectn ← Thrombosis
- ال Hydrocephalus نتيجة ان ال inf. بتقفل ال arachnoid villi
→ Obstructive Hydrocephalus. (راجع (1) في ال Complicatn.)

- By CT: PC meningeal Enhancement. ± Thickening.
- By MRI: Thickened, PC enhanced meninges.

⊛ Epidural Empyema: زي ال hematoma بالظبط بس بدل ال bl. فيه pus

⊛ Subdural Empyema: نفس الكلام، وممكن توصل لل falx.
خلي بالك انه هو في ال "margins" بتاعة ال Empyema بت enhance
بعد الصبغة بس ال hematoma لأ.

* subdural Empyema :-
- sinusitis, post-op., post-Traumatic
- more common than epidural empyema.
- Usually Unilat. with marginal enhancement.
- Subdural effusion is usually bilat. ē no enhancement.

N.B- Sterile subdural effusion is common ē infantile meningitis. i.e. subdural hygroma

Cerebritis :

- Bacterial Infection of the brain parenchyma

* Methods of spread of Inf. :-
1) Hematogenous from distant Inf.
2) Direct from a nearby septic focus → sinusitis / mastoiditis / Abscess.
3) penetrating trauma
4) Cong. heart disease. "septic emboli"

- الـ Cerebritis ده كيان له رأس ورجلين مش زي الـ encephalitis ← بل شكل
مميز في الأشعة ← الـ Cerebritis دي عبارة عن early infection في
الـ brain ← هتتجمع وتعمل Abscess

- د. ممدوح محفوظ ذات نفسه بيقول انه عمره ماشاف Cerebritis في مصر "المحروسة"
لأن العيان بيسخن ومرهول ← ياخد مضاد حيوي ومسكنات وكمادات كام يوم عقبال ما
يكشف عند دكتور محترم يطلب له اشعة محترمة ← يكون الـ abscess اتكون وخلاص

- الفرق بين الـ Cerebritis والـ abscess والـ Infarction والـ Tumor هو C/P
وهتعرف ازاي ← By Biopsy

* Late Cerebritis & Abscess :-

صوره مليانه pus وحواليها oedema

في ال MRI ← صوره اسود والwall بتاعها ابيض — T_1

صوره بيضا والwall بتاعها اسود — T_2

PC — enhanced wall

وحواليه oedema تقليديه ← اسود T_1 و ابيض T_2

Diffusion → Restricted diffusion

- لو لقيت هوا جوا ال abscess ← يبقى حد حاول يشفطه في العمليات ويعملوا في دماغ العيان بابره وده طبعاً للناس مش المفروض 😟

- العادي ان ال wall بتاع ال abscess ⇐ Regular, Uniform thickness

وده اللي بيفرق ال abscess من ال Gliomas وكمان ال diffusion هيفرق كويس

* Cerebellar Abscess :-

- is usually d/t mastoiditis.
- Early "2 weeks" : Thin enhancing rim
- late "4 weeks - months" : Thick enhancing wall

* Complications of Brain Abscess :-

1) Satellite or 'daughter' abscesses
2) Ventriculitis or Ependymitis
3) Meningitis

Rare, serious Infection (Ventriculitis) = Ependymitis

- usually from surgical procedure "Shunt-tubes is the commonest"
- may lead to brain abscess or toxic damage of the surrounding brain tissue → encephalomalacia
- في ال MRI نلاقي ال vent. wall ← Thick وال vent. cavity واسع قوي ومنقدر نحدد معاها Choroiditis او Inflam. في ال Choroid plexus وتظهر كبيره وتخينه وبيضا في ال imaging

Inf. (75) Brain

Granulomatous Infections

- الـ TB رجع ينتشر تاني دلوقتي في أوروبا والدول المتقدمة بسبب انتشار الـ AIDS واي سبب تاني من أسباب الـ immunity ↓
- Mainly hematogenous spread of Infectn
- Comp.: - Meningitis - Encephalitis
  - Tuberculoma & Abscesses.

في حالات الـ tuberculous meningitis بنلاقي حاجة مفرزة وكتل من الـ inflam. مش زي الـ bact. meningitis الطبيعية العادية. ونعرفها من الـ tuberculoma

⊛ Tuberculoma:-

ده عبارة عن : Abscess لكنه صغير والاسم المشهور ليه في الكتب Button Hole
والـ wall بتاعه تخين ومفيش حواليه oedema كتير ← لو واحد او اكتر منهم
كبر قوي ← بيعمل لنا Abscess واحد Tuberculous Abscess

- يعني حالة فيها Tuberculoma ومعاها ← meningitis, or Absess or empyema
تقول قبلها كلمة Tuberculous لأنك هنا عرفت السبب.

Fungal Infections

- اي fungus بصفة عامة مش بيجي الا في عيانين immunosuppressed patient
- Causes: - Aspregillosis
  - Candidiasis
  - Crypto Coccosis
  - Mucomycosis

- Result: - Meningitis - Encephalitis - Abscess, Granuloma
- هتشوف حالة meningitis عادية ← تعرف منين انها fungal ← تحاليل
← يكون لها history of fungal infectn

Inf. (76) Brain

Cysticercosis

- The most Common CNS parasitic inf.
- parasite: Taenia Solium → Thru Contaminated food.
- pathology → parasite → brain → very severe inflammatory reaction → formation of Capsule "Abscess like lesion" surrounded by massive oedema → When healed → IC Calcification.

- لو شفتها فى الأخر فى مرحلة الـ Calcification ← مش هتعرف انها Cysticercosis
- لكن لو شفت كورة صغيرة وجواها نقطة ←

Diagnostic of Cysticercosis
→ Cyst ē dot sign

فى الـ MRI ← الـ cyst سودا جواها نقطة بيضا
وحواليها شوية oedema وبتستشاف الحاجة فى الـ T_1 العادية "مش محتاج فرك ولا حاجة"
ومش شرط تشوف النقطة جوا كل الـ cysts لأن الـ cut ممكن فوقها او تحتها.

- لو انت لقيت multiple calcification ومعندكش لا C/P & no history
تقول انها ممكن Cysticercosis. وممكن Cong IC infection

Hydatid Cyst

2% of IC SOLs.

- Unilocular cyst
- No perifocal oedema

CNS Manifestations of AIDS

مهم جدا فى الامتحانات الأجنبية FRCR

ممكن نقسمهم الى
← Tumors
← Infections

1) Direct effect of the HIV itself "encephalitis — etc"
2) Opportunistic inf. d.t ↓ immunity "
3) Neoplasms "Commonest is lymphoma" وبلا مناقش
4) Drug induced Complications eg. Dementia, Convulsions — etc

- مدالآخر ← لو عيان عنده AIDS وجاي لك بمشكله في ال brain ← عندك احتمال مدا تنين ← Toxoplasmosis or lymphoma ← تفرق بينهم ازاي ← طبعاً CT, MRI " T_1, T_2, FLAIR, Diffusion, PC & MRS "
وفي الآخر فعلياً مش بنعرف نفرقهم من بعض وبنضطر ناخد the brain biopsy عشان نفرقهم
ودة لأن ال diagnostic criteria في العيان ال immuno Compromized مختلفة تماماً عن العيان العادي

⊛ Opportunistic Inf.:-
- Toxoplasmosis - CMV - Cryptococcus - Fungal Inf.
- T.B. - Neurosyphilis - PML Candidia - Aspragellosis
- Bacterial inf.

- الـ Toxoplasma في حالة ال AIDS بتكون حاجه كبيره ومحترمه ومعاه massive oedema وبيعمل حاجه شبه ال Abscess.

⊛ AIDS Dementia Complex:-
تغيرات في ال white matter في عيانين صغيرين في السن ← isch. changes
d/t Virus itself or drug induced dementia
⊛ large B cell lymphoma, HIV Related:- مش زي ال lymphoma العاديه
- large sized lesion, Heterogenously enhanced, surrounded by significant brain oedema, multifocal lesions

* Progressive Multifocal Leukoencephalopathy:- PML
- الفيرس بتاع ال PML موجود في كل البشر العاديين وصعب تقوى يظهر في ال imm.
Polyomavirus JC "or JC Virus" → harmless virus باعته طبيعيه
- Very common in AIDS patients مميز لمرضى الإيدز
- Rare in other immuno-suppressed patients
- 4% of AIDS pt. develop PML
- C/P: Weakness, aphasia, ataxia, hemiparesis, No dementia
- Poor prognosis → Death within 3-18 months.
- White matter lesion - classic location: parietal "post. area".
- No oedema, No mass effect, No enhancement ↑ مكانه مميز
"in the post. parietal area" → - 4 فيه رمادي او سودا في ال CT
- في ال MRI: اسود T_1, ابيض T_2, مفيش فيه enhancement
- DD with HIV encephalitis "No dementia in PML"

BRAIN Inf. القواعد العامه في ال

- Diffuse meningeal enhancement → Meningitis
- Marginal Enhancement → Abscess "intracerebral or extra-axial"
- Periventricular Calcifications → Toxoplasmosis, CMV, Cysticercosis
- Intraaxial Cyst with no enhancement → Hydatid cyst.
- Bilat. temporal non-enhancing lesion → Herpes encephalitis "I"
- Enhancement of the ventricular wall → Ependymitis.

Intracranial Calcification

- زمان "أيام الأزهر" كانوا بيفرقوا بين ال ischaemic brain insult & Cong. IC inf.
بال CT ← لو في Ca يبقى دي inf. لو جت سودا في ال brain يبقى دي ischaemia
- Ca by → CT: Hyperdense "> 100 HU"   لونه أبيض
  ↳ MRI: Low signal T_1 & T_2 أسود T_1 وأسود T_2
← لو كانت كتل كبيرة من ال Ca تكون لو نقط صغيرة ممكن قوي متشوفهاش بال MRI
← في نوع من ال Ca بيبان أبيض في ال T_1 وأسود في ال T_2 DD. el
  ↳ fat   افتكر ال fat أبيض بس مش قوي في ال T_1 وأسود بس مش قوي في ال T_2
  Early subacute blood "intracellular metHb"
- التفرقة الأساسية بين ال Ca الأبيض في ال T_1 وال fat وال blood هو ال C/P
← ده لو في الامتحان ← لكن في ال practice ← ال CT حل ممتاز للمشكلة دي مع ال C/P

IC Ca++ → Physiological / Pathological

* physiological IC Ca++ :-
1- Choroid plexus 2- pineal body 3- falx 4- Tentorium
5- Diaphragma sellae 6- petroclinoid ligament

* pathological IC Ca++ :-
- Bilat. symmetrical basal ganglia calcification
- periventricular calcification
- Gyral calcification

] ال Ca++ ده تعرف تشخص منه lesion

، لو لقيت نقطة Ca في ال CT ← في 100 احتمال ← اقعد دور مع نفسك
ممكن tumor ده ممكن لا شئ تماماً ← والفيصل هنا هو ال C/P وال Complaint

IC Ca++ (80) Brain

⊛ Basal Ganglia Calcification:-

- Idiopathic
- familial
- Hyper-parathyroidism
- Hypo-parathyroidism
- pseudo-hypoparathyroidism
- pseudo-pseudo-hypoparathyroidsm
- Fahr Syndrome "Ferrocalcinosis"
- parkinsonism
- Radiation therapy
- post-Encephalitic
- Carbon-monoxide intoxication...

- الـ Basal ganglia فى جزء منها فى الـ post. fossa وهى الـ Dentate nucleii ← غالبا بيكون فيه Bilat. symm. Calcification of ̄c dentate nucleii
- وحالة Ca لو زى ما هو عنده ← بيخرج و يتعدى حدود الـ basal gang. بيكون عنده Bilat. symm. Calcification of the basal ganglia ̄c extention to the surrounding brain tissue. ممكن تفرعهم ← مثلا Thalamus, Caudate

⊛ periventricular Calcification:-

- spotty non-symmetrical periventricular Calcium foci by CT.

* Causes:
  - CMV — C] Cong IC Inf.
  - Toxoplasmosis — T]
  - Cysticercosis — C
  - Tuberous Sclerosis — T

* فقد الصبغة غير مفيد و تشخيص الحالة مش هيفرق كتير لانه وجود الـ Ca هو end stage يعنى مش هتعمل حاجة للعيان.

(4) Tuberous Sclerosis :- ‏ليه تاني ؟! ؟! Phacomatosis

* It's a neuro-ectodermal disease "1 : 150,000"
↳ other common neuro-ectodermal diseases are
- Neurofibromatosis type I - Sturge Webber S.

* C/P : Adenomatous sebaceum 30 %
Seizers 80 %
Mental Retardition 70 %

- ‏بتلاقي العيان عنده Ca في ال brain وشوية Visceral tumors ← اشهرهم في ال Kidney ← Angio-Myo lipoma (AML) ← "C Kidney"

- CT Brain : periventricular Ca ‏ال Ca للزنديوا ال vent. wall ‏ويختلف عن ال IC Cong Inf. في سن العيان وال C/P وانخ ال TS الـ Calcification ‏بت Progress في 88% من الحالات وممكن يحصل malignancy في 5-15% من الحالات ← Sub-ependymal Giant Cell Astrocytoma

- GCA → mass in the frontal horn ē homogenous enhancement PC.

- ‏خلي بالك انه في حالات ال TS لو المريض اقل من سنة ← ممكن متشوفش ال Calcium ‏حتى ولو بال C.T ← لكن هتشوف ال lesion بت Calcify وتتصور بوضوح

- ‏ال GCA مشهورة انا في ال brain ← (1) tumors (2) ventricular lesions (3) Calcificatn (4) Ped. imaging (5) hydrocephalus ‏ودة مع انه نادر نسبياً في ال clinical pract. " لكنه مشهور نسبياً في مستشفى زي ابو الريش ‏لأن نسبته 3% وابو الريش بيدخله 4000 طفل تعبانين اليوم يعني على الأقل ‏منهم 10 حالات "لحد 12" عندهم Subependymal GCA ؟!!

⊛ Sturge-Webber $:-

- Rare angiomatous process of unknown aeteology.
- C/P :
  - Seizures 90%
  - Hemiplegia 30%
  - Mental Decline above 2 yrs in 40-90%
  - Glaucoma 30%
  - facial port-wine stain "facial Naevus"
- Imaging:
  - Gyral Calcification above 2 yrs of age — ماشية مع ال Gyri



  - Cortical hemi-atrophy
  - Choroid plexus Enlargement "on ē affected side"
  - Thickened Skull & Orbits "to compensate loss of vol. of brain tissue"
  - Bilat. lesions in 20% of Cases
  - site : Parieto-Occiptal more than frontal. غالباً سوياً
- تفرق عن ال Subarachnoid hage بـ ① C/P ② ال ا.ط بيشغل ال vent. وال Ca لأ ③ القرايه بتاعت ال ا.ط غير ال Ca

Non-Diagnostic Calcification

Vascular	Inflammatory	Tumors
- AVM	- Brain abscess "healed"	- Meningioma
- Aneurysm	- Cerebritis "fungal"	- Oligodendroma
- hemangioma	- Cysticercosis	- Metastatic deposits
- arteriosclerosis	- Hydatid Cyst	- Neurofibromatosis
	- TB	- leukaemia
	- Toxoplasma	- Treated lymphoma

⊛ → Metabolic
- CO poisoning
- ↓ folic a'
- ↑ Vit. D
- Homocystinuria
- lead poisoning
- Wilson's dis

⊛ → Traumatic
- Hematoma
- Scarring
- Needle tracts

IC Ca^{++} (83) Brain

خالد طارق 2013

Intracranial Vascular Lesions

- للامتحان النظري ← لو قال IC Vasc. lesions ← هتقول اللي هنشرحه هنا دلوقتي
مثلاً aneurysms و Tumors وخلافه, لكن لو قال IC Vasc. diseases يبقى الـ Diseases
اللي بتطلع من أو في الـ Blood Vessels "ممكن تدخل معاهم CVS ← hage & infarction"
So lesions → Vascular Brain tumors + "eg. AVM" اللي هنشرحها هنا

(*) Vascular Malformation:- موضوع المحاضرة هنا

- Aneurysms
- AVM
- Cryptic AVM
- Cavernous Hemangioma "Cavernoma" مشهورة قوي
- Developmental Venous Anomaly "DVA" "venous angioma زمان كانت اسمها"
- Vein of Galen aneurysm.

(*) IntraCranial Aneurysms:-

- incidence .4 % - 10 %
- Annual risk of rupture 2 %

* Three basic types:
- Saccular أشهر واحد
- Fusiform
- Dissecting أقل واحد

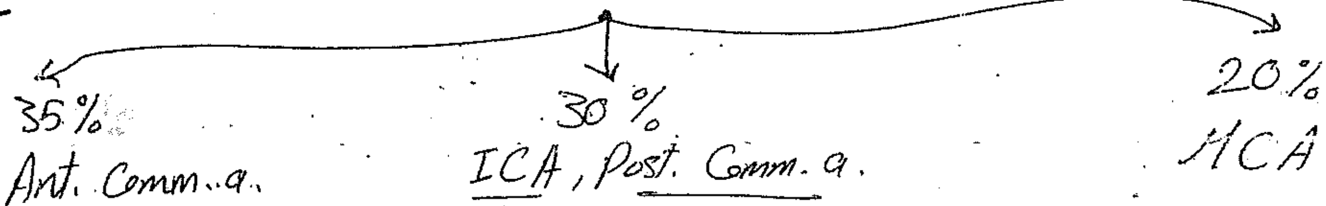
- Aneurysms are Usually Solitary 75 % & multiple in 25 % only.

* Cause:
- Congenital: The Commonest
- post traumatic
- post Inflammatory
- 2ry to neoplasm
- spontaneous aneurysm "بتطلع لوحدها من غير سبب"

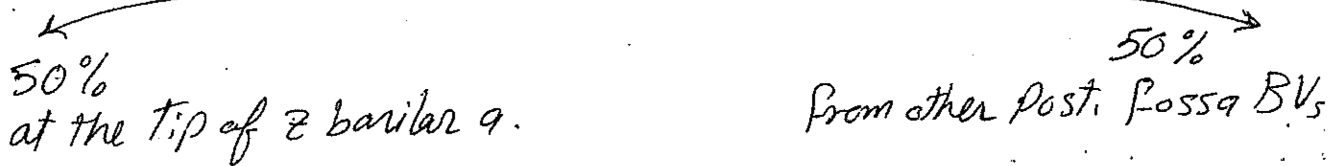
* Saccular Aneurysms:-

- Berry like vessel outpouching arising from arterial bifurcations.
- About 65-98% of all IC aneurysms.
- 85% are in the ant. Circulation.
- 15% only in the post. "

Common sites "Ant." 85%



Common sites "post." 15%



N.B. AICA & vertebral aneurysms are extremely rare.

* Clinical presentation:-

- Most are asymptomatic, till rupture.
- Rupture → bl. in ē sub-arachnoid space.
- Pt. says "The worst headache in my life" اسوأ صداع جالي في حياتي
- Headach may be associated ē vomiting, loss of Consciousness, or meningitis like symptoms.
- Neurological deficit may be present acc to site & extent of rupture.
- Trigeminal n. affection may occur in some cases.

* Fusiform aneurysm :-

- اهمية انك تعرف النوع ده انه عبارة عن حاجة مطولة ⟹ ملهوش neck
عشان كده مش بينفع معاه ال clipping "اللي دربك شبرد ترفنا بيه في Grey's anatomy ☺"
- ممكن قوي يكون جواها Thrombus ⟹ Partialy Thrombosed

*Dissecting Aneurysm :-

- النوع ده قليل قوي ← لكنه معروف في ال neck bl. vessels intracranial
زي ال ECA وال ICA خارج ال Cranial Cavity وبعد شوية ال dissectn ده يمتد لداخل ال Cranium.
- في الأطفال لو حصل over stretching لرقبة الطفل "دماغه اتنيت لورا زيادة"
← ممكن يحصل في ال BVs ← severe hyperextentn of z neck → intimal dissection
- There may be a saccular aneurysm on top of dissecting aneurysm.
- وصعب جدا انك تشخص Dissecting aneurysm Intracranial.

* Infectious Aneurysm :-

- septic emboli → trapped in the vessel wall → Infection → weakness → aneurysmal formation
- Cause اشهر سبب هو ال bacterial endocarditis واشهر organism هو Streptococcus لكن ممكن برضوا Staphelococcus

* Oncotic Aneurysm :-

مش موجوده تقريبا الا نادرا Intracranialy ← لكن مشهور وقوي في ال Chest خاصة في اليابانيين اللي عندهم bronchogenic Carcinoma
- العيان اللي عنده brochogenic Ca. ← invade the mediastinum ← بتضعف ال vessel wall
وتعمل aneurysm ← خطورتها انها ال Wall بتاعها ← fragile جدا وممكن ينفجر في أي لحظة ويعمل Fatal hemorrhage
- ال Oncotic aneurysm محتاجه انك تتدخل بسرعة والا هتنفجر

* Aneurysms Associated ē AVM :-
- Incidence : 25 %   "multiple IC aneurysms افتكر ان ال 25% دي قلناها في" -
- وممكن تكون عند ال feeding artery او ممكن عند ال nidus
  - nidus → 25 %
  - feeding artery → 50 %

* Aneurysms By CT :-
- Rarely visualized — غالباً هيطلع .Nor من غير صبغة
- faint hyperdenisty — حاجة بيضا صغيرة كده على خفيف
- Calcification, Subarachinoid hemorrhage
- Intense homogenous enhancement PC — "الا لو كان جواه Thrombus"

* Giant aneurysms :-
- Aneurysms larger than 2.5 cm → 25 % of all aneurysms "يعني 25%"
- located around the sellae " Cavernous segment of ICA & basilar tip "
- اكتر واحدة قابلة للانفجار , وممكن قوي يكون جواها thrombus محترقة

* Carotid Cavernous fistula :-
- ال Carotid الطبيعي بيمشي داخل ال Cavernous Sinus ← ممكن بسبب ال Trauma
ال ICA يتفتح ويتوصل بال Cavernous sinus ← ال Cavernous sinus pressure
هيعلى قوي ← وبالتالي كل ال veins المتصلة بيه برضوا نفس الكلام ← هتلاقي صعوبة
انها تفضي ال blood لل Cav. sinus وبالتالي هتكون engorged & dilated ē blood
واشهر واحد فيهم هو ال Sup. ophthalmic V. وده هيسبب pulsating proptosis
* Other causes :
- Atherosclerosis
- Cong. defect in the media of the a.
- Rupture of the Carotid an. (aneurysm) into the cavernous sinus.

* CT : The affected sinus is enlarged, dilated ophthalmic v.
D.D. : Parasellar meningioma, Parasellar Trigeminal Neuroma, Carotid-Cavernous fistula, Cav. Sinus thrombosis

تكبر اللي بيعرفنا انا Carotid-Cavernous fistula هو ع... ال sup. ophthalmic v.
*MRI: 1) Can see the communication between the ICA and the Cavernous sinus & also the sup. ophthalmic vein affection.
ممكن تشوفها في ال MRI من غير صبغه

N.B. Carotid-Cavernous fistula may be bilat.
*Angiography: Diagnostic & therapeutic.
- بيدخلوا القسطره لحد الفتحه بتاعت ال ICA و يقفلوا فتحتها مع ال Cavernous sinus.

D.D. bet CPA Meningioma & Basilar tip Aneurysm:-
في ال meningioma هتشوف ال a. basilar سواء في مكانه او متحرك بسبب ال tumor
لكن في ال aneurysm ← مش هتعرف تشوفه.

* Multi Detector CT: sagittal oblique view along the course of the ICA ← ال oblique ده بيكون لظبط الزاويه

* MRI - Aneurysms:-
- Patent: signal void لونها اسود زيها زي اي BV تاني في الجسم
- Thrombosed lumen: Thrombus of mixed stages
- Perianeurysmal hge & Oedema

ال aneurysm من جوه بتتقسم الى 6 اجزاء
1) Vessel اللي طالعت منه ال an... اصلا
2) Patent lumen
3) Periluminal hyper-intensity
4) Perianeurysmal hge
5) Thrombosed part.
6) Oedema

ال aneurysm في ال MRI مميزه عن اي lesion تانيه ب artifact مشهور قوي
وهو حلقات حلقات مميزه جدا Diagnostic مراحل مختلفه من ال Thrombus
Whorly appearance ?! في ال T_2 ← Patent lumen

IC Vasc. 88 Brain

- في ال T_1 ممكن قوي متعرفش ان دي aneurysm لكن لما تشوف ال T_2 وتشوف ال "Whorly appearance" بسبب ال "tubulence of flow" هتعرف ان دي aneurysm

N.B.

الارقام اللي لازم تكون حافظها في ال "Aneurysm"

* 25% → Multiple IC, Giant IC, Aneurysms ē AVM.
* 85% → Ant. Circulation
* 15% → Post. Circulation → 50% tip of ε-basilar a. / 50% in all other branches
* 1-10% → Incidence of IC Aneurysms.

Arterio-Venous Malformation "AVM"

- The most Common Vascular lesion.
- 80% By the end of the 4th decade & 20% below 20yrs.
- 90% supratentorial "parietal > frontal > temporal" & 10% infratentorial

⊛ C/P: Hemorrhage 60%
Epelipsy 34%
Headache 34%
Focal neurological Deficit 20%

⊛ CT ē out Contrast :-
- Normal
- Hyperdense serpeginous structure — ال Ca اللي في ال wall بتاعها -
- parenchymal Calcification 20% — ال Ca الموجود هيلفت انتباهك للمكان -
- Intra Cerebral hematoma — هو بيعرض في السن ومعندوش سبب واضح للنزيف ده -

⊛ CT PC: - Enhancing serpigenous structure - Hydrocephalus
- parenchymal gliosis - ventricular compression / dilatation

جنب ال AVM هتلاقي → Hage ← حوالين ال AVM ← هيكون فيه Gliosis.
Infarction ← ال ... لما بيطلع ال A. ال V. بدون المرور بال capillaries

* AVM, MRI :-
- signal void vessels in all pulse sequences.
- MR Angiography "No need for Contrast"
- ممكن تلاقيه اسود في كل الصور ← ده ال Bl. vessels وممكن تلاقي ابيض T_1
وابيض T_2 وده لو في hemorrhage حصل في ال AVM
- ال AVM غالبا مش تعمل mass effect الا لو حصل نزيف شديد

- في صوره مشهوره قوي في الامتحانات وال clinical practice وهي اخي نزيف ممكن يغطي على ال AVM نفسها "ده في ال CT" ← لكن لو عملت MRI هتشوف بوضوح ال AVM

- By imaging U can evaluate :-
- Main arterial supply
- Main venous drainage] غالبا مش بنعرف نعمل الاتنين دول غير بال angiography ⇐ CT, MRA - etc
- Associated aneurysms
- Ischaemic changes
- Bleeding

- ال feeding artery ممكن تلاقيه كبير ومتغلظ عن الناحيه التانيه وفيه اي نوع من انواع ال abnormality مقارنة بالناحية التانيه

* Cryptic AVM :- Occult small AVM
هي عباره عن very small AVM ← بتنزف مره واحده وبعد كده بتبقى thrombosed
مالهاش اهميه تذكر في ال clinical practice لكن بيسألوها كتير في الامتحانات.
- Vasospasm - very slow flow - Thrombosis
- بالطرق العاديه للتصوير مش هتعرف انها AVM "بال MRA وال CT Angio
وخلافه" هتشوف على انها area عاديه فيها subacute blood
← ابيض T_1، ابيض T_2، ابيض FLAIR، ابيض في ال Flow sensitive
- بيه منقولش عليها hematoma ← علشان العيان ممكن الا النزيف وال symptoms لا
تكاد تذكر ده غير ال septations اللي موجوده في ال AVM مش موجوده في ال hage

Cavernous Hemangiom "Cavernoma"

مهم جداً في الامتحانات

- Vascular lesion in the brain
- 8-15% of all IC Vascular malformation (but only .7% of Population)
- 80% supratentorial & 20% in ē post fossa.
- Multiple lesions are seen in 25% of Cases.

C/P :-

- Seizures: The most Common symptom "38-55%" of Cases. أهم واحد في الأعراض ← لأن ال Cavernoma بتطلع أساساً في ال temporal lobe وقريبة جداً من ال Hippocampus
- other symptoms:
  - focal neurological deficit 30%
  - Recurrent hemorrhage 18%
  - Chronic headache 30%

- ال Typical Cavernoma ليها منظر شبه ثابت في ال CT وفي ال MRI. في ال CT "ممكن" يتلخبط مع حاجات تانية، لكن في ال MRI ← لأ
- MRI: lesion "Usually < 2 cm" Surrounded by a rim of hemosidderin وجوا الدايرة السودا دي عبارة عن اطار ← جواها كوره فيها نقط بيضا "Calcium & Chronic blood" ونقط سودا "hemorrhage" ← في ال T_2 اوضح من ال T_1

Brain Stem Cavernoma:- 25%

- Nearly Never Causes seizures.
- Typical brain stem symptoms: Diplopia, Sensory disturbance and ataxia.

- في ال CT ← بقعة بيضا مفيش حواليها Oedema ومش عاملة mass effect غالباً وما تخدش صبغة ال enhancement ضعيف جداً ولا يكاد يذكر لأنه مفيش فيها Flow جوا ال vessels بتاعتها

(*) CT; Cavernoma:-

- focal hyperdense lesion
- Calcification.
- Mild Enhancement.
- No Oedema
- No mass effect.

- ممكن تتلخبط بيني وبين الـ Oligodendroglioma " كوره في الـ brain parenchyma وفيها Ca كتير" ← طب الفرق بيان ازاى ← بالـ MRI ← في الـ Cavernoma هتشوف الـ hemosiderin ring " دايره سودا محاوطه حاجه بيضا " ولو الـ Cavernoma تفصل صغيره قوي هتشوف الدايره السودا فقط Gloaming effect لأن السواد " الـ Signal من الـ hemosiderin " هتغطي ع الـ Signals التانيه.

(*) MRI, Cavernoma:-

- focal area of multi-signal intensity.
- Hypo-intense rim "Hemosiderin" — اهم علامه فيهم
- Mild enhancement in T_1 PC
- Angiography: -ve findings.

* ايه اللي يفرق بين الـ Metastasis والـ Multiple Cavernomas. ⇐
- اول حاجه الـ hemosiderin rim - تاني حاجه مفيش حواليها Oedema
- اهم حاجه الـ Clinical وتكون عارفه في الـ 2ries اهم حاجه Known 1ry

(*) Multiple Cavernous Hemangiomas:-

- 90% of cases → familial
- If not familial → 25% of cases.
- الـ multiple ممكن تكون صغيره وممكن واحده فيهم تكون كبيره قوي وواضحه

خالد طارق ٢٠١٣

White Matter Diseases

د. أيمن اسماعيل كامل
M.D. / FRCR

- ال .Wh.m.dis حاليا اصبحت من اهم الأمراض فى المخ والأعصاب وحاجه لها وزنها قوى وخاصة مع تطور ال MRI لأنه هو الأساس فى تشخيص ومتابعة الحالة ← وفى كثير من الحالات هو الطريقه الوحيده لتشخيص ال Wh.m-dis
- MRI → Diag. & Determine → Intracerebral / Extracerebral Extent
MRS...
- عندنا حاجات جديده فى ال MRI زى Diffusion ← بتجيب الحاجات اللى ال MRI العادى مش بيجيبها لدرجة انه بيجيب : microscopic lesions.

Ⓐ Normal Components of White Matter :-

① Myelinated axons. ال axon ده سلك وال myelin ده العازل اللى حواليه وال myelin ده عباره عن fatty tissue عكس syringomyelin

② Astrocytes : supportive cells, only in the brain خلايا مساعده

③ Oligodendrocytes : responsible for production & maintainance of the axonal myllin sheath الخلايا اللى بتعزل السلوك.
او اللى بتفرز "البلاستيك" اللى بيعزل السلوك اللى فى المخ.

④ penetrating aa. & medullary vv. علشان توفر ال bl. supply لكل اللى فوق ده.

Classification of White Matter Diseases

1ry Dysmyelination
"Abnormal formation & maintainance"
السلوك جايه من الشركه بايظه

2ry Demyelination
"Destruction of nor. white matter"
السلوك باظت بعد ما اتركبت بفتره

- خلى بالك ان ال 1ry اسمه Dys وال 2ry اسمه De لأن De بتقول انها كانت سليمه وحصل لها حاجه بوظتها لكن Dys معناه انها تكونت ع هذا الشكل.

(1ry White Matter Disease)

⊛ Inherited White Matter Disorders :- ☺ Dont Panic ← قبل ماتقراهم

* Adreno-Leukodystrophy "ALD" → peroxisomal disorder
* Metachromatic - leukodystrophy "MLD" → lysosomal disorder
* Globoid - leukodystrophy "GLD" → lysosomal disorder
  الاسم الأكثر شهرة لـ GLD هو Krabbe وده اسم الخواجه الغلس اللى اكتشفه
* Organic acid disorders "eg. Phenylketonuria & maple syrup urine disease"
* SubCortical White matter disorders :- (بيلى - زايس)
  - pelizaus Merzbacher "PMD" 1989! "بليزاس - ميرز - باخر"
  - Alexander disease "[redacted]" or "AD" "الكسندر"
  - Canavan disease "CD" "كنفان"

تفسير الهيروغليفى اللى فات :- كلمة leuko دى معناها White matter
- كلمة Adreno معناها ليه علاقة بالـ adenal gland ومتعلقا بيها
- كلمة chromatic يعنى الوان - وكلمة meta يعنى متعدد يبقى متعدد الألوان و ده لأنهم قطعوا الـ White matter تحت الميكروسكوب وشافوها لقوها ملونه.
- الـ Krabbe ده زى ماقلنا اسم الجرح الرايح الغامض اللى اكتشفه.
- الـ Wite matter بيتقسم حسب مكانه الى ① حاجه جنب الـ vent. ودى اسمها Juxta-ventricular ② حاجه فى النص اسمها mid-aspect ③ حاجه مبرا خالص ودى تحت الـ Cortex او الـ Grey matter ودى اسمها SubCortical والى مبرودى اول حاجه بعد الـ Grey يعنى بداية السلك اللى خرج من مولد الكهربا.

⊛ Specific Features :- ازاى نفرق الحاجات دى من بعض "اولاً كلهم فى الأطفال"
① SubCortical distribution : [redacted] تحت الـ Cortex مباشره
PMD تفكرنى الـ ③ دول
AD "frontal" "الاسكندر فى المقدمه" frontal ← يبقى قدام بس
CD "large skull & NAA" مميزة فى الـ Clinical ان الطفل راسه كبيره
وفى الأشعه "MRI" لو عملت spectroscopy هتلاقى الـ NAA عالى جداً جداً بغباء يعنى
NAA: N-Acetyl Aspertate. هو الوحيد المميز بالـ NAA العالى ده "طفل دماغه مدوره زى الـ CD"

(2) Diffuse white matter distribution.
- ALD → Occipital
(3) Macrocephaly : clinical rather than radiological finding but by imaging:-
- AD : frontal subcortical distribution
- CD : High shooting NAA + subcortical distribution
(4) Basal Ganglia high denisty (CT) or low in T_2 WIs : GLD "Krabbé"
ال basal ganglia بيضا في ال CT او غامقه في ال T_2 في ال Krabbé

(*) Acquired Metabolic & Neurodegenerative Disorders:-
* Multiple sclerosis "MS"
* post- viral auto-immune mediated Demyelinating disorder. eg.:-
- ADEM : Acute Demyelinating Encephalo Myelitis.
- PML : progressive Multifocal Leukoencephalopathy.
- HIV Encephalopathy.
- SSPE : Subacute Sclerosing panEncephalitis.
* Toxic or Metabolic eg. : Alcohlic, toxic solvents eg. Clorine - etc.

* Progression of Myelination :- "الكلام ده لمجرد الفهم مش مطلوب في الامتحان"

- الانسان مش بيبدأ حياته والـ brain بتاعه كله myelinated ← والدليل ان الطفل لما بيتولد في حاجات لسه ميعرفش يعملها "مثلاً مش بيعرف يمشي او يتكلم او يشوف" ← طب الطفل بياخد مده قد ايه عشان يبقى myelinated بالكامل ← من 18 الى 24 شهر "سنه ونص الى سنتين" ← بعدها المفترض انه دلوقتي بيعمل كل حاجه.

* Proximal pathways before distal "eg. brainstem by supratentorial brain"
- لأن الـ brain stem ده هو الأساس: لأن فيه الـ centers بتاعت النفس والقلب والحراره ← لكن المخ فوق ده بتاع الـ higher functions مثلاً المشي والقرايه والكلام والنفس والقلب اهم يبقى هم الأول.

* Sensory "Visual & Auditory" By Motor
- احنا فاكرين من الـ milestones بتاعت الأطفال في سنه خامسه زمان ان الطفل بيتعرف على امه وبينتبه لصوت امه او صوت الجرس قبل ما يعرف يمشي

* Central white matter before peripheral
- ناحية الـ ventricles قبل ناحية الـ Cortex "لأن الـ higher function ناحية الـ Cortex

* Post. "Occiptal & parietal" By Ant. "frontal"
- الـ frontal مسئوله عن الشخصيه والتصرفات فهتكون بعد الأساسيات زي اللمس والكتابه والكلام.

* الـ white matter بتظهر ازاي في الـ MRI ← الـ white matter مكونه من syeringomylin وده عباره عن fatty component ← يبقى ابيض T_1 "رمادي فاتح" واسود T_2 او "رمادي غامق" ← ده الـ syringemyelin الطبيعي بعد ما يكتمل تكوينه
- طب لو في مشاكل في الـ myelination ← اعكس الألوان ← De/Dys myelination اسود T_1 وابيض T_2 ← خلي بالك ان الطبيعي في الطفل الصغير" الـ Neoborn لسه معندوش Myelination يعني الوضع في الأطفال حديثي الولاده معكوس وبالتدريج "خلال سنتين على الأكثر" هيحصل Myelination بالكامل وهيكون وضع الألوان عادي
الخلاصه: الأطفال حتى سن سنتين: اسود T_1 وابيض T_2 "نفس الكلام في الـ De/Dys
بعد سن سنتين في اي شخص طبيعي: ابيض T_1 واسود T_2

White matter (98) Brain

- وعشان تحدد تشخيص Dysmyelination في طفل اقل من سنتين صعب جدددداً ← طب الحل ايه ← ارجع للـ Refference appearance ← هات صور للـ myelination في سن المريض اللي عندك مثلاً 10 شهور وقارن بنسبة وامتداد الـ myelination وحدد في مشكلة ولا لأ .

- طب احنا مش ماشيين بـ "Refference Books" في الشوارع ← ايه الحل الأسهل والأكثر استخداماً في الـ clinical practice ← MRS Curves لأن النسب في الـ MRS بتختلف مع اختلاف السن او الـ myelination . 32 min

- لو جالك في الامتحان صورة MRI وفيها حاجة في الـ White matter ← تقول ان في Change in signal متقولش Abnormal لحد ما تعرف سن المريض بالظبط ← بعدها ترجع للـ Refference وتقارن سنه بالصورة اللي عندك وتقول في مشكلة ولا Nor.

- قبل ما تحكم على مريض انه Normal ← اولا مينفعش من الـ CT فقط ← لازم MRI ولازم تقارن الـ T_1 بالـ T_2 بالـ FLAIR ← لو كله Nor. ← اعمل MRS, Diffusion لكن اوعى تحكم على عيان انه Nor. من غيرما تفحصه بالـ MRS, Diffusion

- خلي بالك في كل الـ White matter dis. الـ history مهم جدددداً ← غالباً بيكون في the family history والطفل نفسه لازم تسأل عن الـ milestones لأنه غالباً بيكون Delayed ← لأن الـ myelination فيه مشكلة

- الأحسن في الأطفال انك تعمل MRI على طول الأول ولو في حاجة معينة عاوز تشوفها بالـ CT ← ارجع للـ CT ← ده احسن من انك تعرض الطفل للـ radiation وفي الآخر متشوفش حاجة

- بيقولوا في الأطفال او الـ Inherited White matter diseases مش شرط تحتاج تحقن صبغة من الأول "لكن في الـ Adult ← لاااازم تحقن صبغة لأنه هيفرق جامد في التشخيص".

- لما يحصل مشكلة في الـ white matter ← او Demyelination بتحصل على مراحل من الـ inflam ← acute و late وفي الآخر الـ White matter بتتحول لـ Gliosis وده اسمه leukomalacia والـ Ventricle بتوسع عشان يعوض المكان الفاضي ← وده في الآخر هتلاقي الـ Cortex لازق في الـ Ventricle

← فى ال early demyelinating process ← ال Fatty Component اللى هو اليس ال axons بيتاكل بالتدريج وده بيخلى ال Signal فى ال T_2 ← bright بدل ماهى Low لأن فى active inflam. process شغاله دلوقتى "يعنى early ← ابيض T_2 بدل ماهى اسود"
← فى ال Chronic phase بعد ما ال White matter كلها تتاكل ← ال Cortex هتلزق فى ال Ventricle وهنا الاختلاف هيكون واضح فى الشكل مش فى الألوان بس
- الخلاصه : فى ال early phase الاختلاف فى الألوان بس ← فى ال T_2 ابيض بدل ما هو اسود
تكسخ ال Chronic phase الاختلاف فى الشكل بالاساس ← leukomalacia
مع الأخذ فى الاعتبار ← سن العيان ، سن العيان ، سن العيان "اهم حاجه على الإطلاق"

- لو فى ال CT لقيت فرق كبير بين ال White & Grey matter ← ده يخليك تفكر ان فى مشكله فى ال White matter ← لأنك مش لو لعبت فى ال Window بتاعت الصوره الاتنين Grey & White هيتغيروا مع بعض لكن ان الفرق يكون واضح بزياده ده خليك تفكر فى White matter disease ← لكن ده صعب قوى فى ال clinical practice الا لو الحالة مشهوره والعيان حالته صعبه ← هتشوفه وواضح فى ال CT.

- خلى بالك ← ال Grey matter بتكون رفيعه " Thin " فى الحالات ال Chronic مش عشان ال mass effect او ال pressure atrophy ← لكن عشان ← Dys-Use Atrophy

التذكره ← لو ال Ventricles مش ظاهرين فى ال cut اللى عندك
FLAIR : هتلاقى فرق كبير بين ال Grey & White matter والألوان زى ال T_2 العادى
ال White ← اسود وال Grey ← ابيض
Diffusion : ال Skull bone مش باين فى ال cut اصلاً.
T_1 : الفرق بين ال Grey & White matter مش واضح قوى زى ال FLAIR
↳ Fluid Attenuation Inversion Recovery sequence.
↳ Augment any Abnormal fluid & Inhibit any normal fluid signals.

NB.
- AD: Bilat. Sym. Frontal Subcortical.
- ALD: " " Occipital "

الاسكندر فى المقدمه ← Frontal
الأدرينال جنب الكليه ورا ← occipital

White matter (100) Brain

- خلي بالك ان ال ALD يوصل لل atrophic phase في ال occipital لكنه NEVER
انه يوصل لل frontal ودي حاجه مهمه للتفرقه بينه وبين ال AD اللي دايمًا في المقدمه

- احنا قلنا عندنا 3 بيطلعوا subcortical وهم ال ⟵ PMD, AD, CD
وعندنا 3 تانيين في ال white matter بصفه عامه وهم ALD, GLD, MLD
اقتصا هم حله (MAG) قلنا ان ال ALD ⟵ Diffuse occiptal ⟵ طب ازاي
نفرق الاتنين التانيين GLD, MLD ⟵ الفرق ان ال GLD او الاسم الفقري التاني
Krabbé بيجيب الاماكن العاليه في ال white matter ⟵ High level ⟵ او اسمه
Centrum Semi-Ovale في المقابل ال MLD بيجيب الاماكن اللي تحت او lower level
واسمها ال Corona-Radiata والاتنين ⟵ diffuse مش مجرد subcortical فقط.

الخلاصه ال Krabbé عالي
والتاني واطي

- GLD: High ⟶ Centrum semi-Ovale
- MLD: Low ⟶ Corona Radiata

- طب احنا في ال cuts عندنا ازاي نعرف high و low اللي بنقول عليها دي ⟵ بنعتمد على
ال lat. ventricle ⟵ حواليه ده low او Corona radiata فوقيه ده high او اسمه
Centrum Semi-ovale "وده طبعًا في ال white matter مش ال Grey matter"

- خلي بالك ان موضوع فوق وتحت ده تقريبي ⟵ لأن معظم ال lesions بتكون فوق وتحت ⟵
لكن ال GLD اغلبه فوق وال MLD اغلبه تحت وعشان كده في التقرير بنقول
- Diffuse white matter affection suggesting GLD "Krabbé disease" rather than MLD "due to more involvement of the centrum semi-ovale & supra ventricular white matter, rather than lower levels".

- ال PMD "بيلي - زايس - ميرز - باخر" ده subcortical الا انه واخد قدام وورا فاسمه
diffuse subcortical

- نراجع تاني:
- ال ALD : ده diffuse "مش مجرد subcortical" الا انه occiptal فقط
- ال AD : ده subcortical فقط وكمان frontal "الاسكندر في المقدمه"
- ال CD : ده subcortical ومعاه حاجتين ⟵ طفل دماغه كبير" بس وده ال CD"
"ال NAA عالي في السما

- يبقى انت طفل جايلك يعمل MRI ← تاخد history محترم وتركز على حاجتين بالأساس

① ال +ve في ال Family History ← اي طفل في اخواته او قرايبه عنده نفس المشاكل

② اي تأخير في النمو او Delayed milestones ← المشي والكلام والحركه والتحكم في الحمام.

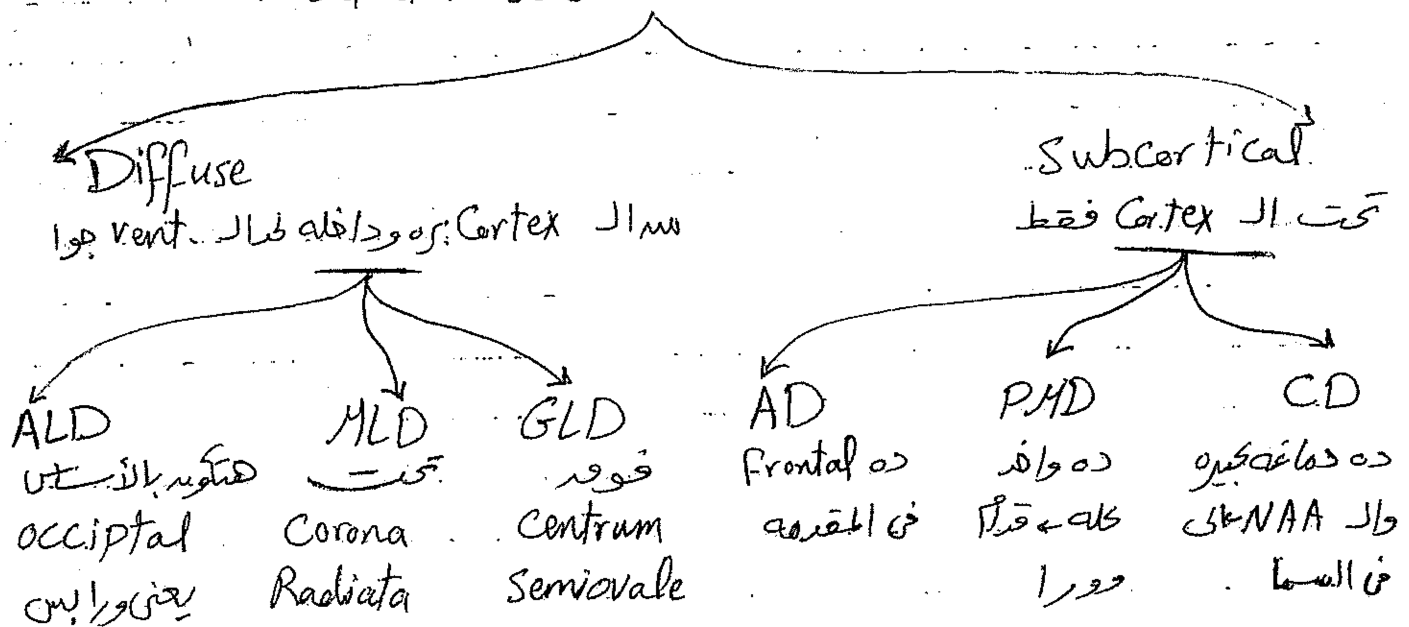
± حاجه انت تلاحظها ← دماغ الطفل كبيره ولذلك "عشان ال Canavan's ← "CD"

بعد كده هتعمل Brain MR Scan عادي وتركز على ال FLAIR وال Diffusion ولو قدرت تعمل MRS يبقى تمام قوي ومش هتحتاج صبغه في الأطفال غالباً

الصور هتطلع لك ← اعرف سن الطفل وراجع ال ∴ Normal Myelination acc. to age

وبعد كده شوف اي Abnormality وشوف مكانها فين بالاساس "لأن ال lesion قد لا تحترم الحدود او المعايير دي لكن شوف معظم ال lesion موجود فين"

Detect the Lesion in White Matter ☺



خلي بالك ← انك تشخص White matter Dysmyelination ده كويس انك تحاول توصفه بالتقريب Cortical ولا Subcortical ده تمام قوي ← لو عرفت تتعمق اكتر في جهه فوق وتحت وقدام وورا كده انت استاذ ورئيس قسم

ولازم تكون عارف ان الأمراض دي كلها مالهاش علاج محدد ← كلها supportive ttt والطفل بتكون حالته مأساويه ومش هتفرق جامد مثلاً انك تقول على ال MLD انه GLD او العكس. ☹

2ry "Aquired" White Matter Diseases

- مبدئياً حده ← اى شاب 40 ← 15 سنة بيشتكى مرة اى شكوى neurological بشكل مستمر و significant ← مثلاً تنميل فى مكان معين من ايديه او رجليه ← مشاكل شديدة فى الذاكرة او فى الشخصيه ... الخ ← متقولش انت بتدلع ← لأ اعمل له MRI الأول وبعدها احكم عليه.

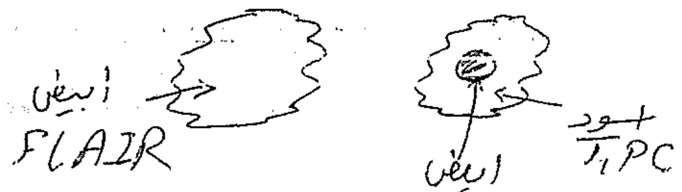
Multiple Scelerosis "MS"

*Bilat., Multifocal, Well defined, Asymmetrical, Subcortical
- Bilat: sys. ده معناها انه sys. dis لأنه لو Unilat مش هتكون sys.
- Multifocal: واضح انهم اكتر من واحده
- Asymmetrical: فى منهم الكبير والصغير ... الخ (size / site / enhancement)
- Subcortical: white matter only ← لازم تبقى الـ Cortex سليمة
± Well defined: Dys. لأنه بقعه محدده بتطلع فى اماكن معينه مش بتسيح زى الـ

- البقع البيضا اللى بتشوفها دى اسمها ⟸ Demyelinating plaques

- فى الـ FLAIR لونها ابيض لأنها مبقتش Fatty Component طبيعى زى الـ ← myelin العادى لكنها تحولت لـ Inflammatory process وعملت Gliosis مثلاً.

- الـ Active MS مميزه جداً لأنها بتمتص صبغه بتاخد saddle enhancement ← يعنى نص دايره مش دايره كامله من الـ enhancement ⟸ (O Ring / ∩∪ saddle enhancement)
ودى علامه مميزه قوووووى لـ Active MS تخليك تبصم بالعشرة على الـ Diagnosis
وغالباً الـ enhancement بيكون ناحية الـ active side يعنى الـ lesion لما تكون بدأت الـ activity تاني والـ lesion ابتدأت تتوسع مثلاً ناحية اليمين ← هيكون شكل الـ lesion كده لأن المكان اللى اخد الصبغه ده فى "active process"
- خلى بالك ان اتجاه الـ active process بيكون للداخل لأن براها ← Grey matter
- انت فى الـ FLAIR بتشوف الـ plaque مع نفسها لونها ابيض والـ oedema اللى حواليها برضو لونها ابيض فالـ FLAIR بيطلع الـ lesion اكبر من الـ T_1 post Contrast



- ممكن تتلخبط بين ال Embolic multifocal infarctions وال plaques of MS
لكن الفارق الأساسي هو ال history & clinical picture : ال MS عيان صغير في السن
ومشروحش لكن ال infarction عيان كبير وعنده مشاكل كتيرة وغالباً source of emboli
بيجي في حالة stroke مش مجرد sporadic symptoms زي مريض ال MS.

- خلي بالك ان اي lesion جاية عن طريق ال blood ← مكان ال lesion غالباً بيكون في المنطقة
اللي بين ال Grey & White matter ← لأن ال penetrating bl. vessels بتدخل في المكان ده
eg. Emboli, Vasculitis, bl. borne brain abscesses.
خلي بالك انه في ال White matter الا انه ناحية ال Grey matter مش برة او في ال
Transitional Zone between white & Grey matter.

NB. لو قالك اختار sequence واحد فقط في ال MRI لعيان MS او اي مرض
في ال White Matter ← اختار ال FLAIR من غير تردد
- طيب وال T_1 PC : ده اهميته فقط تحديد ال activity of z disease لانه لو active
العيان هياخد جرعة كورتيزون الكبيرة "هو ال 80 mg" ولو مش active الجرعة اقل "هو ال 40mg"
- زمان كانوا بيعملوا Proton Denisty بدل ال FLAIR دلوقتي تعرفه ازاي ال
PD ← ال ventricle رمادي "في ال T_1 اسود في ال T_2 ابيض في ال FLAIR اسود في ال PD رمادي"

- افتكر من ال physiology زمااان انه في نوعين من ال ⟸ White matter
① Projectional White matter : دي بتوصل ال Cortex فوق بال Spinal Cord تحت
Cortex → Centrum Semi-Ovale → Corona radiata → internal Capsule → brain stem → spinal Cord → peripheral nerves.
ال "Projectional" دي وصلة كهربا بين محطة التوليد "Cortex" والبيت "Peripheral nerves"
② Conjunctional White matter : ده عبارة عن white matter بتوصل ال hemisphere
اليمين بالشمال عشان ميحصلش خلل "المركب اللي ليها ريسين تغرق" فعشان المخ يكون رئيس
واحد ← في وصلة بين اليمين والشمال وهي ال Corpus Callosum
ال "Conjunctional" دي شبكة اتصال داخلية داخل محطة التوليد نفسها ☺

- ال myelin ده هو اليد ال axon عامل زى قشرة الجزر هو اليد الجزر نفسه ←
لو انت جبت مقشرة وبتقشر جزر عشان تقشرها كويس ← لازم تمشى فى نفس اتجاه
الجزرة ← مش عمودى عليها ← اهو نفس الكلام فى ال Demyelination
بتمشى فى نفس اتجاه ال axon و اشهر axons عندنا فى ال white matter فى مكانين
ال Corpus Callosum & brain stem وعشان كده ال MS plaques كتير فيهم.
Highest Concentration of white matter fibers are in the Corpus callosum "Conjunctional" & brain stem "projectional".
- يبقى احنا اتفقنا ان ال Demyelination بيكون فى نفس اتجاه ال axons ← تمام قوى
- احنا عارفين من الكلام بتاع ال anatomy "راجع الورد بتاعك بعيد عن المذاكرة" ان ال ventricles ماشيه
بطول ال hemispheres ← من قدام لورا، واحنا لسه قايلين ان ال Corpus Callosum ده
بيوصل اليمين بالشمال يعنى اتجاه ال axons عمودى على اتجاه ال vent.
والاتنين مع بعض عاملين 90° وعشان كده ال MS plaques بتطلع شكل
عمودى على long. axis of the vent. ☺

(vent. / MS)

- طب لو لقيت lesion جنب ال vent. لكن مش عمودى ع اتجاه ال vent. تقول دى غالباً
vascular lesion ولا MS plaque ← غالباً "MS" لإننا قلنا ال vascular lesions
بتطلع ناحية ال "Grey-white matter interphase"

⊛ other Aquired White matter diseases :- "راجع IC inf." CBy
- HIV induced encephalopathy
- ADEM : Acute Demyelinating Encephalomyelitis
- PML : progressive Multifocal leukoencephalopathy
- SSPE : Subacute Sclerosing Pan-Encephalitis.

- من غير ما يقولك ان العيان HIV +ve وانه عنده neurological symptoms ← شبه مستحيل
تعرف التشخيص ← الا الحاجات دى بتيجى فى الامتحانات الأجنبية زى ال FRCR وهناك
بيجيبولك history محترم وكلام clinical واضح لأن دكتور الأشعة مشخصاتى " زى
نقاوس كده " مش مصوراتى زينا احنا. ☺

2013 د/ طارق علي

Magnetic Resonance spectroscopy "MRS"

⊛ Def.: MR technique that provides information about the relative Concentrations of certain chemical Components within selected Volume of tissue.

- يعني انا باخد volume معين وباقيس النسبه بين بعض المواد الكيميائيه وبعض.

- MRS isn't anew MR technique!!

- او بمعنى ادق مبدأ ال spectroscopy ده موجود من الخمسينات لكن في انابيب الاختبار في المعامل ← مثلاً ماده مجهوله في انبوبه ← احطها في جهاز معين ← يرسم ك curve او spectrum بيقول مثلاً ان تركيز ال "Na" "الصوديوم" كذا وتركيز ال "Cl" "الكلوريد" كذا يبقى انا اعرف ان ده NaCl او ملح الطعام ← من غير ما ألمس الماده المجهوله بايدي.

- زمان كانوا بيستخدموا فكرة ال spectroscopy دي في الأبحاث ← دلوقتي دخلت للطب العادي او ال clinical practice.

spectrum [← test tube ← RF source

- MRS is termed "In Vivo biopsy"

- لأن انا بأعرف ايه طبيعة الماده او ال Tissue اللي عندي ده من غير ما ألمس العينه زي ما قلنا في انبوبة الاختبار

-

- حلاوة وشطارة وجمال ال MRS انه بيعرف يـ detect ال disease من قبل ما يظهر في اي imaging modality تانيه !! ← ليه؟ ← لأنه بيعتمد على biochemical analysis ← يعني بيقيس التغيرات على مستوى الجزيئات قبل ما تظهر ال morphological changes في ال tissue دي "مثلاً عيان عنده brain infection ← الالتهاب ده بيعمل تغيرات في الخلايا وبالتالي تغيرات في المواد الكيميائيه الموجوده في المنطقه دي ← وده ال MRS بيقراه قبل ما يحصل ال inflammation الشديد او حتى قبل ما ال abscess يتكون بمده اطول بكتير"

- كمان ال MRS بيديني صوره ادق عن ال prognosis بتاع الحالة من ال biochemical changes اللي بتحصل

So MRS → Early detection
→ Possible prognosis

MRS (106 Brain

Physical Background

- إحنا قلنا إن ال nucleus لما بتتعرض ل magnetic field ← البروتونات بت precess وليها precession frequency بنعرفها من ال "Larmor Equation"
- ال chemical environment (اللى ال nucleus دى موجوده فيه) بتأثر برضوا على ال precessn frequency
- فى الكترونات حواليها ال nucleus دى و الالكترونات هى كمان بت precess "اشمعنى هى يعنى" ← وال precession دى بيأثر على ال ⇐ internal magnetic field
- اللى فات ده كله بيعمل ل "shift" فى ال Resonance frequency لل nucleus كلها و ال shift ده سببه اختلاف ال chemical environment زى ما قلنا وعشان كده بنسميه "The chemical shift" ← فى حسابات معقده على الكمبيوتر بتحسب ال shift ده والوحده بتاعته ⇐ "PPM" Parts per Million

✱ Sequence of Events in MR :- — راجع الورقه بتاعة MRI made easy
- Ext. magnetic field → protons allign long. → RF pulse → Transversal magnet. → RF switched off → loss of phase coherence & loss of energy → Signal is coming out.

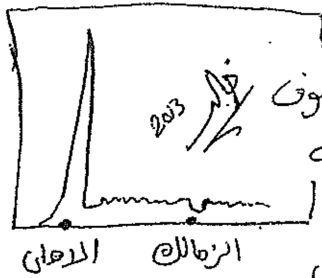
*This signal can be plotted in different ways:-

① Exponential decay function : intenisty versus time to yeild time domain information "Relaxation times" → T_1 & T_2 ☺ شرحناهم فى الورق التانى
ده ببساطه معناه اد ايه البروتون ليه زمن موجود بيه relax فيه ← انا بقول عليه relaxation time.

② Fourier transformation : mathematical process by which a computer can analyse how much signal of specific frequency & phase is coming out.

كل chemical component ليه frequency معينه خاصه زى البصمه Finger print وهى اللى بتعرف بيها ان ال component ده موجود اصلاً وكمية ال frequency دى بتحدد ال relative concentratn بتاع الماده دى.

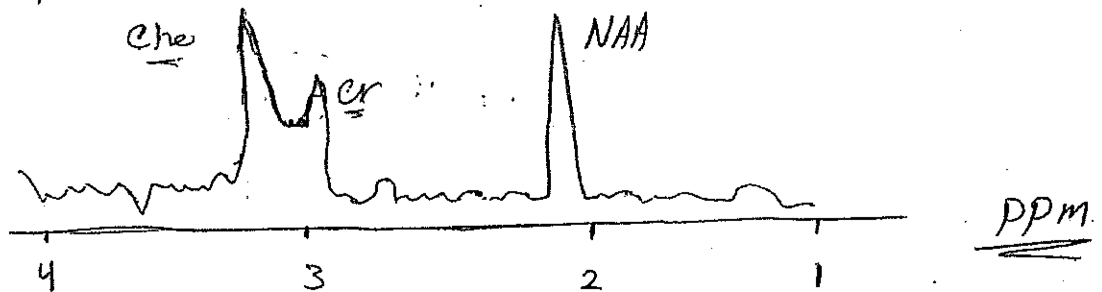
Fourier transformation provides informatn in the frequency domain namely a plot of peaks at different larmor frequencies



يعني إيه ⇐ أنا عندي Frequency معينة في الـ Frequency دي أنا باشوف Component محدد مش بأشوف غيره وبأقيس الـ Concentration بتاعه هو في الـ Frequency دي مش في غيرها

- مثلاً أنا عاوز أعرف "الأهلي" بيلعب دلوقتي ولا لأ ← افتح قناة الأهلي ← ليه Frequency محدده وكمان اقدر احدد مستواه جاب جون واحد ولا ستة ← بعدها عاوز أشوف Component تاني وهو الزمالك ← افتح قناة دوري المظاليم "ليه Frequency" محدده واشوف الزمالك خسران "كالعادة" كام واعمل Relative Concentratn او مقارنة ما بينهم الأهلي بحسابه 6 والزمالك خسرانه ايبقى 6 الى 1 - (6:1)

- في الـ MRS بيستبدل الأهلي والزمالك بالـ N-Acetyl Aspertate, Cho, Cr etc

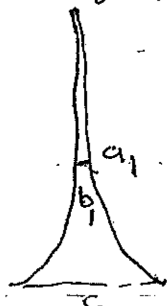


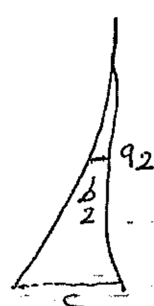
مثلاً الـ NAA بيطلع عند 2.2 والـ Creatine عند 3.1 وبعديه الـ Choline

- بيبص على الـ Frequency او الـ "PPm" اللي احنا عارفين ان المادة دي بتطلع فيها مثلاً الـ NAA عند 2.2 PPm ونشوف ارتفاع الـ curve ← الارتفاع ده هو الـ Relative Concentratn

* الخط اول ده فيه الـ transversal axis او الـ larmor frequency او الـ chemical shift وده وحدته "PPm" Part per million اما اللي بالطول vertical axis ده فيه relative signal amplitude وده وحدته الـ arbitary units ودي مش وحده زي السنتيمتر مثلاً ← لأ دي مقارنه "نسبه" بين المواد وبعض ← relative mearurment of relative proton Concentration.

- Width of wave at half height: $\propto 1/T_2$ relaxation time information





بنشوف طول الـ wave لفوق ومن النص بنحدد نقطه "a" ونقيس الـ width اللي هو "b" وفي ratios ثابته للـ width ده ← لو اتغيرت معنى كده انه كان في field inhomogenicities جامده في الـ examination اللي عملنا فيه الـ examination وممكن نعيد الـ examination

- خلي بالك انا ماعنديش Standard Curve ← لأ عندي Standard ratio
مثلاً ال ratio الطبيعي بين الأهلي والزمالك هو 2:1 يعني الأهلي 6 نقط والزمالك 3 فقط او الأهلي 30 والزمالك 15 فقط وهكذا المهم ان ال ratio عندي هو هو ← لكن لو تغيرت مثلاً الى 3:1 يبقى اما الأهلي تقدم اكتر او الزمالك تراجع اكتر والعكس صحيح

- في ال width عشان ناخد ال ratio بين ال half height وال Bare line
يعني b : c وكمان في ratio بين ال Components وبعض مثلا ← NAA : Cr

- في software في بعض اجهزة ال MRS بيحدد ال Conc. of Components بالأرقام مثلاً ال NAA في ال Rt frontal White matter وتحديداً في ال Corona radiata مثلاً قيمته 10 ← ترجع انت لل references وتشوف الرقم ده عالي ولا واطي ولا طبيعي وكل رقم ليه معنى معين مثلاً لو عالي يبقى كذا ولو واطي يبقى مرض تاني.

- دايماً بنقارن اي Component بال Creatine لأنه اكتر stable component في ال brain

- يبقى الخطوات ← اولا بص على ال half height مثلاً ال NAA ارتفاعه 10cm يبقى تيجي عند نص المسافة "a" 5cm وتقيس بالعرض ال width وتيجي عند ال bare line.
وتقيس ال width "c" وتقارن النسبة بينهم وترجع للجداول وتشوف النسبة دي زي ال reference ولا لأ ← لو صح يبقى انت عندك Good homogenicity "كده ال cut بتاعتك مظبوطة في ال MRI عشان تشخص صح بعد كده" بعد كده بتقارن ال height بتاع ال NAA مثلاً "طلعنا 10cm" بال Cr مثلا 5cm يبقى 1:2 وترجع لل reference وتشوف 1:2 دي معناها ايه ← Inflammation or tumor..etc

- ال bare line فيه curves تانية صغيرة كتيرة بتعمل لك Noise او حاجات مالهاش لازمة ← انا بارجز على ال peaks الكبيرة اللي بتعمل curves محترمة وعشان اقول ان ده metabolite اقدر استخدمه لازم على الأقل يكون 5 اضعاف قوة ال signal stregnth بتاع ال background noise عشان اعرف اميزهم
يعني ال curve (c) ده مش مهم لكن (5) ده مهم لأنه (5) اضعاف ال Noise اللي حواليه وبالتالي اعرف اقيسه

So, to Obtain MRS :-

① Excitation: send RF pulse.
② Free induction Decay: Fingerprint ده ال معينه Frequency بيطلع بـ Component الكل
③ Fourier transformation: هيدي تكرر عدال relative conc بتاع ال Components
④ Display of spectra ⟸ انا اشوف ال Curve قدامي

⊛ What are the nuclei that have been Used for MRS in human tissues:
- Hydrogen - phosphorus ⟵ حول المشعر اتنين
- Fluorine - Carbon - Lithium - Sodium

* Each of these nuclei has a "specific gyromagnetic ratio" & they resonate at different frequencies for a given magnetic field strength.
- كل جهاز MRI متظبط على انه يشتغل على nucleus واحده محدده مثلاً ال Hydrogen و كل nucleus ليها تظبيط hardware & software معين عن ال nucleus التانية ⟵ ليه ← لان كل nucleus ليها specific gyromagnet. ratio
- اكتر واحد منتشر عندنا في مصر هو ال Hydrogen

* اكتر استخدام لل MRS في العالم كله وفي مصر تقريباً هو ال Brain.
لكن ممكن نستخدمه في حاجات تانيه كتير زي Heart, skeleton & muscles, liver, Transplanted kidney, prostate, breast, testicles —etc.

* Advantages of Hydrogen "proton" MRS :-
1) High natural abundance of protons in organic structures موجود بوفرة في الجسم
2) High nuclear magnetic sensitivity when compared to other nuclei ☺ حساس
3) Ability to obtain proton MRS on available clinical instruments "1.5 tesla & above" using z routine surface coils. مش باحتاج اغير حاجه في الجهاز اللي عندي

* Requirments to obtain proton MRS:- اقل امكانيات عشان اشتغل

1. field strength :-

- 1.5 Tesla or above — وعشان كده ال open MRI ميرفش يعمل MRS
- ↑ strength → better resolution of the overlapping peaks

يعني ال spectrum بتاعنا هيكون اوضح واحسن.

2. Magnetic field homogenity:-

- MRS depends on "chemical shift induced internal inhomogeneities of the nuclear magnetic field. شرحناها قبل كده
- Inhomogenous external magnetic field can be expressed as distortion of the obtained spectra with inability to resolve the peaks

يعني ال curves او ال spectra اللي بتطلع دي بتطلع نتيجه الاختلافات الداخليه في مغناطيسية كل nucleus "ودي بتعتمد على طبيعة ال tissue نفسه مثلا Inflam. or tumor"

لكن ال curve ده عشان يطلع سليم لازم يكون المجال المغناطيسي الخارجي هو كمان مظبوط عشان لما ال spectra تطلع ← اعرف ال curves دي من الاختلافات الداخليه ولا الخارجيه في المجال الكهرومغناطيسي

الخلاصه : بنثبت واحد "المجال الخارجي" عشان النتيجه اللي طالعه لي تكون معتمده على المجال الداخلي فقط

مثال تاني : الزمالك بيقول ان جماهير الأهلي "بلطجيه" "لا سمح الله طبعاً" وانه لولاش البلطجه دي هيعرفوا يفوزوا ← فلازم نلعب ماتش من غير جمهور و نشوف النتيجه "اهو الجمهور ده هو ال external magnetic field وال 22 لاعب هم ال internal magnetic field" فانا لما رفعت من الماتش العامل الخارجي "الجمهور" هاعرف اعمل تقييم موضوعي لل 11 لاعب في كل فريق "كالعاده الأهلي هيفوز ☺"

- اهو في ال MRS الجماهير دي هي ال Noise اللي في ال bare line فلو في external inhomogenicity هتطلع لي peaks زي الخوازيق جنب ال peaks الطبيعيه اللي انا عايزها "ال NAA مثلاً" وده هياثر على الفحص بتاعي

- So homogenous external magnetic field is mandatory
- To obtain homogenous external magnetic field in the region of interest ⇒ Shimming is performed

* **Shimming**: electrical & mechanical adjustments performed to ensure better homogenicity of the magnetic field → We use "Shim Coils"

بنستخدم ال Shim Coil عشان نزود ال "ext. magnetic field homog."
وال Shimming ده ممكن يكون manual يعني انت اللي تدخل على ال Software وتظبطه بنفسك وممكن يكون Automated يعني تختار option في الجهاز وهو اللي يعمل ال Shimming مع نفسه

③ **Suppression of Water Signal**:-

- signal from water-peak is very large when compared to other metabolite
- لأن معظم جسم الانسان مياه فالمياه بتبان كبيرة جدا جدا مقارنة بال Components التانيه لو قلنا مثلا ان ال noise ① وال Cr. ⑤ "لازم 5 أضعاف ال noise عشان الجهاز يقراها" وال NAA مثلا ⑩ هتكون المياه ⑩⑩ فال NAA & Cr هيظهروا زي الاقزام جنبها فلازم نعمل Water suppression ← وبنستخدم طريقة اسمها CHESS = "CheSS" Chemical Shift Selective pulse
- احنا بنعمل "أو بنبعت" RF pulse مخصوص للمياه عند ال frequency بتاعها "المياه ليها ppm محدد ليها هي لوحدها" ← وبالتالي هاعمل Suppression للمياه وباقي ال Components هي اللي هتظهر "لأن ال RF هيرجع البروتونات في المياه تاني Inphase وبالتالي مش هتعمل signal زي مقارنة بباقي ال Components اللي بدأت "lose Phase Coherence" وتطلع signal زي نقراها

④ **Suppression of fat signal**:-

- fat signal peak is also large "as water" compared to other metabolites.
- fat is usually kept out of VOI "Volume Of Interest" by the ⇒ Localization techniques.

يعني وانا باختار ال voxel اللي هاقيس فيه ال spectra هابعد عن اي مكان فيه Fat "وبرضو Water or bones" لأنها هتبوظ ال signal اللي طالعة في ال spectra "حتى مع ال water suppression لازم نبعد عن ال CSF مثلا لأن ال water suppression ده بيكون لل water component داخل ال tissues نفسها"

- بنعرف ال Fat من ال fat suppression sequences العاديه بتاعت ال MRI العادي

⑤ Spatial localization:-

* Methods Used for spatial localization in proton "H" MRS:-
- Depth Resolved Surface Coil Spectroscopy "DRSS"
- point Resolved surface coil Spectroscopy "PRESS"
- Spatially Resolved Spectroscopy "SpaRS"
- Stimulated echo method "STEAM".

- اكتر طريقتين بنستخدمهم هم ال PRESS & STEAM.
- الفرق بيكون في عدد ونوعية ال RF pulses اللي هابعتها لل Tissue قبل ما آخد منه signal: مثلاً 90° ولا 180° وهابعت كام واحدة من كل واحدة وترتيبهم ايه، وهكذا

⊛ Point Resolved Surface Coil Spectroscopy "PRESS":-
- Full Signal Recovery — ال Signal فيه واضحة وقوية
- Improve S/N ratio — لأن ال signal واضحة فال S/N عالي
- Small number of signal averages. — بنبعت RF ← 90° ← 3 مرات فقط
- Only the metabolites with long relaxation time can be resolved.
  الحاجات اللي بتظهر فيه هي اللي ليها long relax. time زي ال NAA وال Cr وال Cho.
- Allows sampling of large Volume of interest of tissue "3-27 CC"

So PRESS: ① ↑ S/N ratio ② Metabolites ē long relax. time ③ ↑ VOI

⊛ STEAM "Stimulated Echo Method":-
- Only 1/2 the signal is recovered — نص ال signal بتاعت ال PRESS
- less S/N Ratio — لأن ال signal اضعف زي ما قلنا
- large number of signal averages (90° → 180° → 90°) ← RF بنبعت كذا
- Uses Short "TE_s" or Time to Echo & So Allows Visualization of metabolites with short relaxation times.
- Allows sampling of small VOI of tissues "1-3 CC"
  بينفع في الأماكن المزنوقة اللي لو وسعت ال Voxel هتاخد معاك CSF او fat او bone وهيبوظلك الصورة

- تخيل عندك صورة مصورها بالموبايل و الصورة مش واضح فيها "وش شخص معين" لو عملت Zoom هتشوف وشه لكن ال Signal هتكون اقل من الأول

PRESS: Zoom out
STEAM: Zoom in

- ال STEAM حلاوته في انه مع ال Short TE بيجيبلك peak → Components مكانتش واضحه في ال STEAM. برضوا لكن مع Long TE ← كأنه كاميرا ← باعمل Zoom out ماجيب صوره للحاجات الكبيره ← او Zoom in "short TE" ← عشان يجيب التفاصيل الصغيره "وطبعاً الكبيره لسه موجوده ← لكن الصغيره ظهرت"
- خلي بالك انك قبل ما تشتغل بتظبط الجهاز ← واحد من الاتنين اما PRESS او STEAM لكن ال STEAM احسن في الشغل لأنك بتغير في ال TE لتحسين شكل ال Peak خاصة ال metabolites الغالبه اللي ليهم Short relaxation time
- ال STEAM ده عامل زي الرادار بتاع المرور ← لو ظبطت السرعه على 100 كيلو "Long TE" هيجيب لي العربيات السريعه فقط "اللي سرعتها فوق ال 100" و ممكن نفس الرادار "نفس ال STEAM" اظبطه على سرعه اقل "short TE" مثلاً 60 كيلو ← هيجيب لي اللي فوق ال 100 "اللي جابهم في الأول مع ال long TE" و برضوا هيجيب لي الصغيره اللي فوق ال 60."
- كل Tissue بتعمل له STEAM مرتين مره بال long TE ومره بال short TE وخلي بالك ان ال ratio بين ال Components ثابت في الاتنين ← لكن الفكره هي وضوح الصوره او ال peak of Curve بين الاتنين.

(6) Voxel size :-

- Voxel referrs to the volume of elements being sampled "3D" → width, length & depth

قبل ال MRS لازم نعمل MRI عادي مثلاً Axial او Coronal والتاني Sagittal عشان اقدر انزل الصندوق بتاع ال voxel عليهم واعرف اخد قرايه صحيحه

- Clinical MRS → Voxel size varies from 2-8 cc.
- Recent advances in MR system allows small voxels as 1cc.

ده حلو لأنها كده المفروض لكن مشكلتها ان ال S/N ratio بتقل كل ما ال size يقل.

- Voxel must contain as much as of the abnormality & as little as of the normal tissues "حاول تبعد عن ال nor. عشان القرايه تكون اقرب حاجه لل lesion"
- Air, fat, bone, blood vessels, CSF need to be excluded.

(*) 2D & 3D MRS:-

* Applied multidirection gradient phase encoding → allow sampling of large volume of cerebral tissue in single aquisition.

يعني بآخد ال voxel كبير وجوا ال voxel ده فيه voxels تاني صغيره [grid] واحسب ال spectra في كل واحده لوحده وفي ال voxel الكبير في الآخر

- طبعاً ده بياخد وقت العمل كتير ← فبناخد ال aquisition بتاعنا ونقعد نقسمه بعد ما العيان يمشي

* Advantages of multidimentional MRS:-

1 large volume of tissue can be examined in a single procedure.

2 You can choose the voxel location at any point of the volume examined on post processing "Freedom & Ease" ☺

بنختار voxel كبير زي ما قلنا ونقطع براحتنا لـ voxels اصغر بعد ما العيان يمشي وده مفيده في الحالات اللي فيها اعراض clinical ولسه مفيش morphological lesion زي ال MS وال Alzhaimer's فبناخد مثلاً ال frontal كله في voxel كبير وال parietal وبعدها هنقطعهم براحتنا عشان نحدد مكان ال lesion "قبل" ما تظهر بال imaging العادي.

3 Allows reconstruction of computer aided map superimposed on the images of the examined volume
↳ Chemical Shift Imaging "CSI"

باعمل brain maps بال chemicals اللي موجوده في كل جزء من ال brain وممكن بالألوان كمان مثلاً صوره ال brain قدامي والنقاط اللي ال NAA عالي فيها هتظهر بالأحمر واللي فيها ال Cho عالي بالأصفر وهكذا.

4 Maps can be colored → help to understand distribution of metabolities in complex lesions "eg. MS".

* Disadvantages of multidimentional MRS:-

1 long acquisition time وقت طويـــل في الفحص والعيان جوا الجهاز

2 long reconstruction time وقت طويـــل في التظبيط بعد ما العيان يمشي

3- spectra show artifacts that need to be filtered.

في artifacts كتيره لأنه انا اخدت VOI كبير وفيه CSF او fat

- في ال 20 سنه اللي فاتت ال H-MRS تطور بشكل مرعب لدرجة انك بضغطه زر "حلوه زر دي" واحد تقدر تعمل كل حاجه احنا نرغي فيها الكام صفحه اللي فاتوا دول!!!
Complex shimming, signal localization, Data sampling and post-processing can be performed one PRESS Button Automation

Pattern Recognetion

Cho
Cr
NAA

- شكل ال curve بصفه عامه بيدي فكره عن ال lesion اللي انا بتعامل معاه يعني مثلاً ال Cho عالي في السما وال NAA في الأرض يبقى ده aggressive neoplastic lesion غالباً لأن ال Choline عالي قوي فيه.

① Overall shape of spectrum points to a specific diagnostic probability.

② Metabolites Ratios:-
مثلاً في حالات ال hypoxia او ال mitochondrial Anomaly بيحصل في ال spectrum "يعني ال lactate peak بتكون اتنين مش واحد" lactate doublet وال Cr بيقل وال NAA عادي "عالي" زي ما هو

NAA
Cr
lactate

③ One metabolite is used as a referrence → most stable component
Cr in the brain is the referrence.
Ratio is computed to this constant.
Ratio should be compared with "age-matched" & "Regional-matched" normal ratios ... لأن ال ratio هيتغير مع اختلاف سن المريض ومكان الفحص
مثلاً NAA / Cr في الأطفال غير ال adult وفي ال Frontal centrum semiovale غير ال parietal غير ال white matter of brain stem.

④ Absolute Quantification: every single metabolite is quantified & also there is age & regional values for each component
- زي ما قلنا في ال ratio ما قول الأهلي 3 والزمالك 1 لكن في ال Quantitiquation هنقول الأهلي 9 نقط والزمالك 3 فقط وهكذا

Metabolites of H-MRS of ē Brain

⊛ N-Acetyl Aspartate "NAA":-
- Marker of neuronal denisty & viability
- largest peak in normal spectra
- Assigned at 2.2 ppm.
- ↓ NAA is a non-specific indicator of an insult to the neurons
  لو ال NAA قل اعرف ان في pathology لكن ايه نوع الباثولوجي ده ← الله اعلم.
- Not present in tumors outside the CNS "eg. meningioma"
- Canavan's Leukodystrophy "CD" is the only disease in which NAA is ↑ "shooting up" → failed breaking down

راجع ال white matter بالكامل في ال CD انه عيل دماغه كبيرة و NAA في السما (CBu)

⊛ Creatine (Cr):-
- Cr is a part of energy regulating system in the brain
- 2nd large peak in normal spectrum. — تاني واحد مرتفع بعد ال NAA
- Has 2 peaks: 3.03 (1) & 3.94 (2) ppm — الاولى هي اللي بنتعامل معاها والتانية صغيرة.
- Overall level of Cr remains stable in most conditions → So can be used as a standard for calculation of metabolic ratios.

⊛ Choline (Cho):-
- 3rd large peak — تالت واحد بعد ال NAA وال Cr.
- Assigned at 3.2 ppm.
- Acetylcholine is involved in: memory, cognition & mood.
- phosphatidylcholine is involved in cell membrane synthesis.
- ↑ Cho peak reflects ↑ cell membrane synthesis & ↑ cell numbers as in case of tumors.

لو جيت اتكلم زيادة ← ده معناه انه tumor ، بس B9 ولا malignant ده على حسب ال ratio مع ال other components لو عالي قوي بيكون ال Cho عالي في السما وهكذا

⊛ lactate :-

- Normelly : not present.
- If present : assigned at 1.32 ppm
- It's presence indicates ⇒ Hypoxic / Ischaemic insult.
- Also found in necrotic & Cystic lesions.
- Has a Characterstic doublet shape, that become inverted at a TE of 136 ms of PRESS sequence.

في الـ short TE الـ double عادية فوق الـ bare line ‿⋀⋀‿ كده لو زودت
الـ TE لفوق الـ 136 ms ← long هتتقلب تحت الـ bare line ‾‾\/\/‾‾

- مهم في حالات الـ neoborn في اول اسبوع بعد الولاده عشان اعرف حصل للطفل اثناء الولاده ← ischaemic brain insult ولا لأ ← بأعرف الشخص الـ ischaemia والأهم اعرف الـ prognosis بتاع الحالة كمان

⊛ Glutamate & Glutamine (GlX) :-

- Normally present. — ليهم بيجوا (2) peaks
- Assigned at : 2.1 & 2.5 ppm.
- Glutamate is involved in mitochondrial metabolism
- Glutamine regulate neuro-transmission.

⊛ Myoinositol (MI) :-

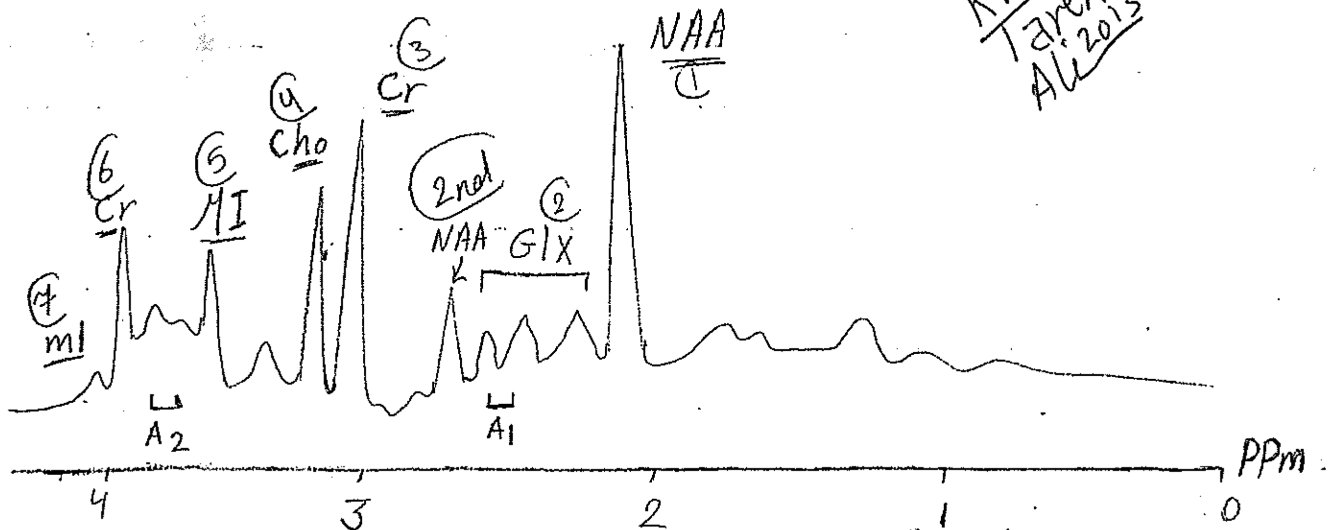
- Normally present.
- Assigned at 3.56 ppm. — عشان كده هو ورا بعد الـ Cho
- ↓ in diabetic neuropathy.
- ↑ in Alzheimer's disease " ē ↓NAA "

⊛ lipids :-

- Normally Not seen " as lactate "
- Assigned at : 0.8, 1.2, 1.5, 1.6 ppm.
- May be seen in : high grade astrocytoma, meningioma, or necrotic process

④ Alanine :-
- May be overshadowed by lactate in case of normal peak.
- Assigned at 1.3, 1.4 ppm.
- May be ↑ in meningioma ← هتغطي على الـ lactate لو عالية قوي زي حالات الـ

Normal Curve of MRS



- NAA: tallest peak at 2 ppm ①
- Glx: Cluster of peaks, at 2.6 ppm, the tallest is ~~c~~ 2nd NAA peak. ②
- Cr: 2nd tall peak after NAA, at 3 ppm. ③
- Cho: 3rd tall peak after NAA & Cr at 3.2 ppm. ④
- MI: prominent peak at 3.6 "tallest after Cho" ⑤
- 2nd Cr peak after MI ⑥
± 2nd MI peak, not always seen ⑦

- خلي بالك ان الشكل العام لل spectrum شبه بعض مع اختلاف الـ site والـ age
مفيش اختلافات شديده لدرجه تشبه الـ pathological لكن الفروق في الـ ratios زي
ما قلنا قبل كده "يعني الـ NAA طويل جدا في كل الـ spectra" وهكذا

- Conc. of normal metabolites in the brain changes ē age
- Variation is more seen noticable during the 1st three yers of life "progression of myelination", but may be seen up to 16 yrs.
- The most striking variation is ↑ in NAA/Cr ratio & ↓ Cho/Cr ratio.
- For practical purposes → Children older than 2 years of age have metabolites conc. similar to the adults
- N.B. Elevated base line isn't significant
- N.B. Children < 2 years : ↓ NAA & ↑ Cho , lactate doublet may be seen MI > NAA – etc   ارجع لل Reference محترم

Clinical applications of MRS

⊛ MRS as In Vivo biopsy:-

- With classic MRI → most of points in our diagnosis are answered.
- However, some conditions are not fully diagnosed :-
  - * Non-enhancing tumors
  - * Tumefactive MS lesions "DD. bet. MS & Malignancy"   MS عملاله
  - * Recurrence Vs post-Irradiation necrosis.

لو ال recurrence لينا "viable tissue & ↑ Cho" لكن ال post-irradiation necrosis
لينا كله lipid-lactate

* Tumor =
  - ↓ NAA
  - ↑ lactate
  - ↑ lipid
  - ↓ Cr.
  - ↑ Cho.

3 حاجات هتعلى وال 3 فيهم حرف ال L
Lipid, lactate, choline
و 2 هيقلوا NAA و Cr   ↓NC : New York City

* Grades:-
- ↑ lactate → High grade
- ↑ Cho. → Malignancy
- ↓ NAA → Malignancy "Non-specific pathology"
- ↓ All → Radiation necrosis. ماعدا ال ↑ Lipid-lactate
- ↑ lipid → local necrosis in malignant tumor

للحفظ فقط: ال lactate ↑ في ال high grade لأنه زي ما تكون acute isch-insult
لأن ال brain اتخض من شدة ال tumor / وال Cho ↑ زي ما قلنا عشان ال ↑ Cell membrane
synthesis وده بيحصل في كل ال tumors / و NAA ↓ ده في اي Non-specific pathology
- في المخ / ولو كلهم قلوا وال LL ↑ "lipid-lactate" ده معناه Post-radiation necrosis.

* MRS in early diagnosis:-
- ↓ NAA in HIV patient indicates early dementia even if no morphological changes in imaging

* MRS as a prognostic test:-
- As in Cases of ischaemic brain hypoxia in neonates
- ↑ Lipid-lactate : bad prognosis.
في الحالات الشديده بيزيد لدرجة انه اعلى من باقي ال spectra كلها.

Where to place the Voxel

- في جداول Standard هنحط ال Voxel فيه حسب احنا بندور على lesion ايه
- مثلا hypoxia هنحط ال Voxel ع ال Greymatter لأنه بتتأثر اكتر.
- مثلا في ال Diabetes هنحط في ال Grey & White matter
- اي ← Growth lesion زي ال Tumor او ال Stroke بنحط اتنين Voxel واحد فوق ال lesion وواحد في الناحيه التانيه في نفس المكان
- في ال MS بناخد ال plaque in White matter والناحيه التانيه في نفس المكان

Interventional Radiology

د. احمد اسماعيل كامل
M.D. / FRCR

- كلمة intervention دي بديل حيث عمل الجراحه او المشرط ← باستخدام microinstruments
← نقدر نت : treat امراض مختلفه بدون جراحه.

⊛ Types of Intracranial Interventions:-

1) Aneurysmal endovascular management.
2) AVM
3) Tumor embolization.
4) Carotido- Cavernous fistula interventions.
5) Thrombolysis.
6) IntraCranial Angioplasty.

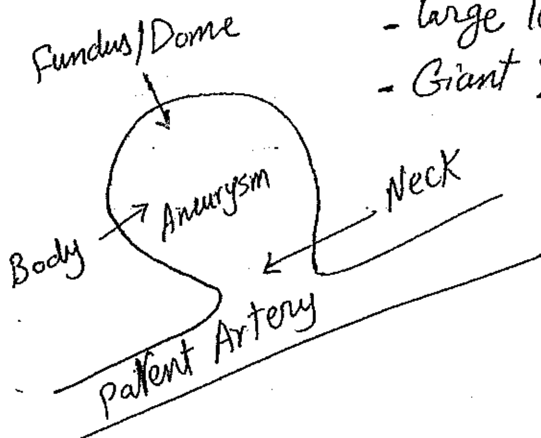
انا في ال interventional ← اتخلص من pathology ← oblitrate abnormal circulation
ارجع ال nor. anatomy ← Retreive normal circulation

[1] Aneurysm:-

- Weakness in an arterial wall that may stretch "balloon" out forming a thin walled bubble.
- Common at arterial bifurcations esp. circle of willis → "Saccular berry aneurysm w.is Common Cause of subarachnoid hge."
- Can Cause neurological deficit by 2 ways:-
  1) push against & Compress neural tissue usually if large i.e. giant
  2) Cause leakage → rupture & bleed → if small.
- ال wall لو ضعيف هي rupture بدري لكن لو قوي هيستحمل ال pressure وبعدين expand.
- 2% of all population., men > Women, risk of rupture → 7/100.000
- 30% die within 24 hours of rupture.
- 25-30% die within 4 weeks without interventn.
- Usually leads to hemorrhagic stroke
  ال blood وهو جوا ال vessel تمام قوي ← لكن لو خرج ولمس ال vessel wall من بره ..
  ← extremly irritant ← reflex spasm وممكن يوصل ال infarctn

- Usually asymptomatic, but if large → local neurological deficit.
- locatn: 25% ICA, 25% MCA, ACA, AComA 15%, PComA 7.5%
Basilar tip 5% & vertebrobasillar 7.5% ده أهم الأماكن لوجودها
سؤال مشهور ← AComA, PComA & Basilar tip ← bleeding لكن أشهر الأماكن لل

* Size of ẕ Sac: - Small < 10 mm — أكتر مجموعة تـ bleed
- large 10-20 mm
- Giant > 20 mm — أكتر واحدة تعمل pressure symptoms



Neck : Sac Ratio — من المهم جداً انك تعرف
1 : 2 — لأنه هيفرق معايا جداً
- ال rupture بيحصل في ال Fundus لأنه أكتر نقطة اتحركت من المكان الرئيسي قبل ال pressure

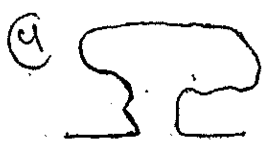
* Shapes:-


① Regular/Neck

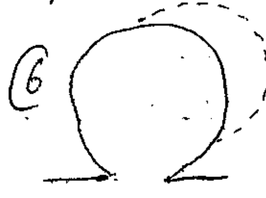

② Wide neck


③ spherical

ده مش زي الصف اللي تحت لانه مفيش risk على قوي زي ال 3 اللي تحت ← لأنهم بيضوا في risk انه يـ rupture


④ Irregular


⑤ pimple


⑥ 2nd locule

ده عبارة عن sac طلع منها sac تانية ← يبقى دي impending rupture

خالد جارو على 2013

- الشكل بيفرق في ال risk of rupture "أعلى في ال 3 اللي تحت" وكمان في ال line of intervention ← في ال neck الضيقة ← زي ① ← سلك وبندكه جواها انما
لكن في رقم ② ال neck واسعة ← نحط stent جوا ال Fundus & Body ونقفل عليها بـ Coils من بره لأننا لو واسعة فلو ركبنا Coils زي رقم ① هيقع لبره ← زي ماتكون فلفل أخضر رومي محشي ← لو فتحته ضيقة الرز مش هيقع منه بسهوله ☺.

- زمان كان في حاجة اسمها Surgical Clipping "لسه موجود طبعاً بس ال interventn احسن طبعاً اولاً عشان دكاترة الأشعة ياكلوا عيش ثانياً لان ال clip ده ممكن يمسك في ال parent artery بدل ما يمسك في ال neck of z sac ← لازم بتنجح مع دريك شيبرد في Grey's Anatomy لكن عندنا في مصر ايدك والأرض".

⊛ Aneurysmal Interventions:-

Ⓐ Coiling Ⓑ Covered stent Ⓒ Onyx Occlusion.

Ⓐ Coiling:-

ال Coil ده عبارة عن سوستة لكنها سوستة 3D مش مجرد 2D يعني السوستة العادية ال 2D بتضغط فوق وتحت او يمين وشمال ال Coil ده بيضغط في كل الاتجاهات ← تخيل خيط حبل واحد وفضلت تلف بيه جوا القوضة "الغرفة" لحد ما قفلت الغرفة كلها بالحبال دي "زي اللي في توم وجيري" 3D . 2D

- ال Coil ده بيركب ازاي ← نوصل ب catheter لحد ال aneurysm ← طب هنعرف ال aneurysm دي ازاي طول العملية ← لو حقنا صبغة طول الوقت ده العيان هيجيله Nephrotox. ← فبنعمل حاجة اسمها ⇐ (Road map) ← محتاج جهاز Angio خاص ← نعمل Floroscopy ← هيجيبلك صورة flero ← اعمل subtractn ← العضم هيختفي ← احقن صبغة ← تملا ال parent a. & z aneurysm ← ارفع رجلك من على ال screen ← تيجي تدوس ← screen تاني ← يرسملك نفس الشكل بشرط ان العيان ثابت مبيتحركش ← ال artery هيفضل مرسوم زي ما تكون حاقن صبغة طول الوقت ← طب تضمن ازاي ان العيان مبيتحركش ← العيان نايم General A. زي العمليات العادية ← هادخل بال catheter لحد ما ال metallic tip يبقى جوا ال aneurysm ← لازم very slow & very careful والا هتفتح ال fundus بتاعها وت rupture ← بعد كده ال 3D.Coil ← بيدخل جواها وياخد شكل عش الطائر "birds nest" ← ويملا كل فراغ ال sac ← obliterated sac ← الفراغ اللي فاضل بين ال coils دي في كام نقطة دم بيدخلوا جواها ← مع التيتانيوم اللي ال coil مصنوع منه يعمل ← Thrombosis ← وبعد فترة ← fibrous tissue ← ويقفل الفتحة بتاعت ال neck تماماً والدم يمشي عادي جداً في ال parent artery

- في شرط مهم في ال Coiling ان ال neck تكون اصغر من ال sac عشان ال coil يثبت جوا وكل ما صغرت كل ما الحالة تكون احسن وال closure اسرع واسهل.

⊗ Risks of Coiling:-

1- Rupture / perforation — دكتور غشيم / او Road map غلط

2- Incompelete embolization "50-60%"

3- Neck remenant "35%" — لان هنا مش بنحط داخ ال neck Coils خوفاً من ان السلك يقفل ال a. نفسه

4- Mechanical Vasospasm

- لو ال aneurysm اتفجرت منك اثناء ال Coiling ← كمل Coiling لأن ال coils already inside
لكن لازم تتأكد ان ال coils مازال داخل ال aneurysm ← لازم تعرف منين ال coils دى
جوا ال aneurysm ولا طلعت منك جوا ال brain ← لو طلعت منك جوا ال brain ← هتلاقى
السلك فارد منك ——— ومأخد شكل ال arteries ← لكن لو رجعت بعد ال perforation
ورجعت تانى لداخل ال aneurysm هتلاقى السلك واخد شكل الكويلز تانى.

- لو حصل mechanical spasm وحاولت تحرك القسطرة بالعافية ← هيحصل more & more vasospasm
وال a. هيقفش اكتر على القسطرة بتاعتك ← فعشان تفك ال spasm بتحقن vasodilator
جوا ال a. ← relaxation ← والأحسن انك تشتغل بيه طول العملية عشان ميقفش من الأول

(N.B. لو لقيت interhemispheric hge من غير trauma يبقى دى ruptured IC aneurysm
لو قدام يبقى ACom a. ولو ورا يبقى PCom a. ولو فى ال prepontine cistern يبقى
ال basilar tip

- فى ال angio ← الطبيعى ان الشرايين بتتحول من كبيرة لصغيرة اصغر زى الشجرة
يبقى لو لقيت جزء فى distal segment (3) اكبر من واحد فى proximal segment (1) يبقى دى aneurysm

- لو ال aneurysm فاضل فيها remenant بعد ال Coiling ← حاول تدخل coil جديد اصغر
اما انه يدخل ويقفلها واما ان جزء من ال coil يدخل والباقى لأ ← لو جزء برا ال remenant
يبقى لازم تسحب ال coil كله والا هيقفل ال parent artery جنب ال remenant
دى هيحصل فيها ايه ← ليها مصير من 3

1. هتكبر وتعمل aneurysm جديدة وياخد ال coil اللى مكانش داخل فى الأول.
2. هيفضل زى ما هو واعمله follow up هيفضل صغير.
3. ال Thrombus اللى جوا ال sac تكبر برا وتقفل ال remenant دى.

- سعر ال coil الواحد 5700 جنيه والقسطرة 8500 جنيه والعيانة ممكن يحتاج 3
او 4 coils ← وأعمل حسبتك بقى وحد من الفلوس ← عرفت ليه لازم احنا نحمد ربنا ونسيبها ل
لجراحين المخ والأعصاب ☺.

circulation

- ليه مينفعش ال Gel foam في ال aneurysm ← اولاً لا بد ال brain فيه hyper - circulation

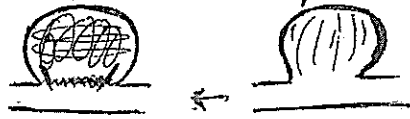
dynamic circ. ← فلو حقنت gel foam هيلف مع الدم ويرجع تاني ال parent a.

تاني حاجه ان ال gel foam ده Temporary embolizing agent يعني بيقعد له اسبوع ولا حاجه ويرجع يفك تاني ← مش هينفع مع ال brain aneurysms

- ممكن المريض يركب Coils و يعمل MRI عادي ← Coils are MRI Compatable

لكن ال CT ← ال Coil انه بيعمل artifact "لأننا ممكن نحتاج نعمل diffusion بعد العمليه لو في شك ان في bleeding او perforatn او rupture"

- حلاوة ال Coiling انك بتبادى في ال basilar tip لأنه شبه مستحيل الوصول ليه بالجراحه العاديه.



B Covered stent :-

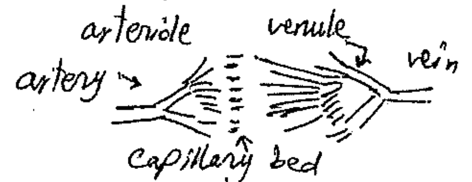
بنحطها بنفس الطريقه وتقفل عليها مره بنفس الفكره وعشان كده بتستخدم مع ال wide neck

C Onyx occlusion :-

دي ماده زي الجبس ← تتحقن في ال aneurysm وتنشف قوي لدرجة انها في قوة الخرسانه وتقفل ال sac ← لكن مشكلتها زي ال gel foam ← لو طلعت لبرا في ال circulation مش هتعرف تجيبها تاني ← في مصر محدش بيستخدمها تقريباً لأنها very very risky لكن الخبراء برا بيستخدموها مع ال very narrow neck عشان يرشق القسطره في ال neck ويحقن ال Onyx ويتأكد انه مش هت leak خارج ال sac لبره.

2 Arterio-Venous Malformation "AVM" :-

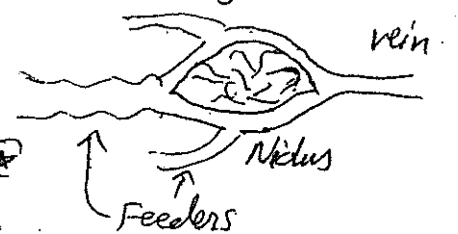
- Inborn errors of vascular morphogenisis, Caused by a defect or malfunction of the embryonal Capillary maturation process → abnormal arterial, venous, or Capillary channels c̄, or c̄out a shunt:



اولاً ال a. اكبر وال Capillary اختفت وال v. اكبر ← لأن في hyperdynamic circulatn ← بيوسع ال vessels

وده بيخليها اضعف مع ال ← malformed wall

← يخليها اكثر عرضه لل rupture



⊛ ال Nidus هو قلب ال AVM ← لو عاوز تقفل AVM ← اقفل ال Nidus بتاعها.

- في ال AVM ← لو قفلت ال main feeding a. هيطلع لل Nidus كذا واحد تاني من الجناب ← وده ميعتبرش طريقه كويسه لأنك فقدت ال main a. اللي ممكن تدخل فيه بالقسطره. طب لو قفلت ال vein ← ال bl. جاي باندفاع من ال a. هيلاقي الدنيا مقفوله قدامه مع ال ↑ pressure ← هيـ rupture

- الخلاصه: ال Target بتاعنا هو ال Nidus "ال Nidus هو ميدان التحرير ← لو عاوز تشل القاهره ← اقفل صينية ميدان التحرير وليس الشوارع الجانبيه".

* C/P of AVM:- vary by locatn
- More than 50 % of patients → IC hage.
- 25 % → seizures "b.coz ē hage → stagnant bl. → hemosiderin → act as an epileptic focus ē Area of AVM → ischaemic surrounding brain tissue ± ē AVM in temporal lobe" N.B. Temporal lobe lesions → 1ry not 2ry Epilepsy
- Headech dt ↑ bl. flow around AVM العيان يقولك قطر ماشي في دماغي

* Incidence of AVM bleeding:-
- 1-3 % chance per year for brain AVM bleeding
- After 15 yrs → AVM risk is 25 %.

* What happen if AVM bleeds ?? acc. to size of bleeding
- 10-15 % risk of death → Mild hage
- 20-30 % chances of permenant brain damage → Mod. hage

NB- Each time bl. leaks into ž brain → Nor. brain tissue is damaged.

* Types of AVM:- كلام قديم من أيام الأغريق
- Cryptic AVM or Cavernous malformation ⇐ الوحيده المهمه دلوقتي هي
↳ subdivision of AVM → No dilated a., No dilated V. / Only area of Capillary dilatation ē frequent small hemorrhage → pop corn appearance, surrounded by ring of hemosiderin.

N.B. Hemangioma is n't a type of AVM ∵ it's morphological deformity of the capillary vessels → forming bl. spaces "if small spaces called capillary hemangioma".

⊛ Nidus of The AVM:-
* Eliminatn or obliteration of a nidus ⇒ Cure of c AVM. زي ماشرحنا
* Angio-architecture.
- size & shape — مثلاً serpigenous ولا فيه aneurysms ولا لأ
ممكن تكون كبيرة او صغيرة وحجمه هو اللي بيحدد حجم ال AVM كله.
- Intra-nidal Vascular Cavities "Aneurysm & pseudo-aneurysm"
جزء من ال capillary wall ال بتاعه ضعيف واحنا قلنا ان عشان ال AVM فيه hyper-dynamic circulation ← يبقى ممكن يعمل لنا aneurysm داخل ال nidus نفسه وممكن ت rupture وتعمل ال hage ← ولازم وانت بتقفل ال nidus تقفل ال aneurysm الأول لأنه ممكن ت rupture لو قفلت ال Nidus قبل ال aneurysm لأن ال pressure هيعلى مرة واحدة جوا ال aneurysm ويفرقعها
الخلاصة لو عندك aneurysm داخل ال Nidus ← اقفلها هي وال ... بتاع الأول.
- ال Target بتاعك وانت بتحقن ال embolizing agent هو ال nidus ← هتدخل بالقسطرة في ال feeding a. ← مش هتحقن لأ ← ادخل للـ Nidus واحقن جواها ال (emboli[illegible])

- لو حالة عنده aneurysm of basilar tip و AVM في ال PCA نقفل مين الأول؟ ←
ال aneurysm ← ليه؟ ← عشان ال Nidus لو قفلته الأول ال hyperdynamic circulatn
اللي كانت فيه هتعمل backpressure على ال aneurysm وال pressure يزيد جداً وتعمل rupture

⊛ Endovascular tt of AVM:-
① n-Butyl Cyanoacrylate ② ONYX.
↳ Glue-or Histoacrylate [illegible] — شبه الأمير اللي بنلزق بيه الحاجات
- خلي بالك ان ال AVM لازم له Fluidy agent عشان تقفله لا ينفع له ال coil
"لأنه مفيهوش space" ومينفعش stent لأنه أنا عاوز اقفل ال Nidus الصغيرة مش ال feeding artery الكبير ← فبنستخدم ← obliterating fluidy embolic material
- طب انت لو حقنت ال Onyx مثلاً مش ممكن يهرب من ال nidus لل vein ويعمل pulm. embolism ← أه ممكن طبعاً ده يحصل ← فبنمنع ال embolizatn بأننا نغير ال polymerizatn بتاع ال Histoacryl ← حسب ال rate of flow داخل ال nidus

- احنا بنتحكم فى ال Polymerization بتاع ال Histoacrylate بال lipiodol "الزيت بتاع ال Contrast بتاع زمان اللى كنا بنستخدمه فى ال HSG" وله نسبه 1:1 او 1:2 ← كل ما أخفف ال Histoacryl بال lipiodol "ازود ال lipiodol" ← ال Polymerizatn هيكون ابطأ وكل ما ال lipiodol يقل ال Polymerization هيكون اسرع ← طب ايه اللى هيفرق هنا ← لو ال rate of flow فى ال nidus سريع ← افضل ال polymerizatn بتاع ال Glue عالى عشان ينشف بسرعه جوا ال nidus ويقفل قبل ما يهرب ال vein ويعمل emboli ولو ال flow بطئ ← نستخدم low Conc. طب واحد ناصح يقولك طب ما انا ممكن استخدم high Conc. مع الاتنين ← مش هينفع مع ال flow البطئ لأنه هينشف اول ما يطلع برا القسطره و الأسوأ كمان انه ممكن ينشف جوا القسطره نفسها ومتعرفش تطلع برا ← [illegible] هتعمل ايه ساعتها؟ ← تشدها لبرا شويه "حوالى 2 cm" برا ال Femoral وتقصها من ناحية ال Femoral وتسيبها ترد لجوا ال vessel وتسيب الحياه فى الوضع ده "ماشى بالقسطره جوا جسمه"
- خلى بالك ان القسطره الكبيره الرئيسيه بتوصل لحد below skull base ← لكن القسطره الصغيره microcatheter هى اللى بتكمل لحد ال AVM وهى دى اللى انت بتسيبها جوا الحياه "زى الشعره الرفيعه كده مش اكتر"
- ال Onyx فيه ميزه ← انه بي Polymerize فى خلال 45 دقيقه وده كويس فى حالات ال high flow "كبديل لل high Conc. Histroacryl" ومش بيخاف انه يهرب لأنه تخينه زى العجينه ← like Thick paste ← طب ليه مش بنستخدم ال Onyx على طول ← لأنه سعر ال Onyx 5700 جنيه تقريبًا وال Glue 85 جنيه فقط "مش قلنا أمير طب"

3 Tumors:-

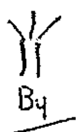
تعرف ال AVM من ال high vascular tumor ان ال AVM فيه dilated artery & vein لكن ال Tumor بيكون فيه blush عالى.

- بنستخدم ال particles زى ال microspheres & Gel foam لأننا عاوزين نقفل ال arterial bed ← وكل ما كان ال particle size اصغر ← كل ما اقفل اكتر ناحية ال Peripheral ال arterial bed واقفل ال ← more distal
- عندنا نوعين نوع مؤقت ونوع دائم
- Temporary: Gel foam ≃ 7 days
- permanent: Poly-venyl-alcohol → microparticles.

- ضب ليه بنستخدم ال gel foam لأنه easier, more safer to use, allows restoration of normal circulation after tumor resection
يعني tumor بيه normal & pathological ← Feeding vessels ← لو وقفت الاتنين قبل العمليه
← بعد العمليه "بتكون خلال نفس الاسبوع" بيحصل لل recanalization ال normal vessel
- لو مش هنعمل عمليه ← هنستخدم permenant embolization

[4] Carotid - Cavernous sinus fistula :-
ال Carotid فاتح في ال Cavernous مباشرة مش عن طريق وصلة " ال AVM كان في nidus في النص
- May be spontaneous or Aquired post traumatic
* Types : - Direct : ال Carotid فاتح بشكل مباشر في ال Cavernous ←
- Indirect : ال Carotid بيدي bl. supply لل Wall بتاع ال Cavernous ودي موجود normally ← فبدل ما ال a. br. يقف عند ال Wall بيكمل جوا لحد ال Sinus lumen

بنحط من ال sup. ophth. v لأن الصيغه بتطلع من ال Carotid لل Cavernous لل sup. ophthalmic v. وتملاه ولأن ال pressue عالي قوي ← ال sup. ophth. v. هي dilate
- Carotid a. may be irregular & dilated at region of the siphone.
- ال direct بنعمل له stent covered من ال a. side / وال indirect بنقفلها من ال v. side بنقفل ال Cavernous على بال كانت Coils
[5]* Thrombo-Embolism :-
- Instill thrombolysis - Aspiration "mechanical" → cut & sucction.
* Goal : Revascularization by clotlysis meniscus sign. → embolus a.
* Agents : Urokinase, streptokinase "not used nowadays".
* Meniscus signs ē acute embolus لأن ال emboli رشقت في vessel اصغر في الحجم
[6] Atherosclerosis :
- Balloon dilatation - stent dilatation → Ballon to dilate & stent to prevent reocclusion after catheter withdrawal
- ال stent ليه 2 Knobs واحده distal عشان اعرف آخرها فين وواحده prox. عشان اعرف اولها فين ولازم النص ال stent يكون في الحته الضيقه
- تعرف ان ال stent اشتغل وحصل revascularization لما تلاقي ال opacification بعد تركيب القسطرة اكتر من قبل ما تركب ما



By After

(Film Reading - Reporting Session)

- في الأول بتقول العنوان

_C.T - MRI - With - Without Contrast

النقط دي لازم تغطيها في تقريرك

*Normal Brain Report:-

1- Normal Ventricular size & Configuration.
2- No midline shift.
3- No abnormal cerebral parenchymal lesions.
4- Normal post. fossa
5- para-Nasal sinuses are clear

ممكن تزود وتنقص وتعدل وتحرك كتير بس لازم تغطي الـ (5) نقط دي في شكل موضوع مش أرقام

- لو عندنا Lesion في الـ Brain وعاوزين نكتب عنه تقرير لازم نغطي النقط دي:-

1- Definition: Well or ill defined.
2- shape: Rounded, Oval, Irregular, lobulated, — etc.
3- site: Rt. or Lt. اهم حاجه → site eg. frontal, parieto-temporal
4- size: — X — Cm in maximum diameter
5- Enhancement: Homogenous, Heterogenous, No enhancement P.C.
6- Oedema: -ve or +ve if present which Grade:
   I) < 2 Cm   II) > 2 cm & < 1/2 hemisphere   III) > 1/2 hemisphere
   ± shape: finger-like, — etc.
7- Mass Effect: - Effacement of the cortical sulci.
   - Compression of the ventricle.
   - Shift of the midline structures.
8- Normal findings: - post. foss "if lesion is supratentorial" يا ناصح
   - Nasal sinuses.

حاول تكتب تقريرك بأسلوب سهل وبسيط وجمل قصيرة تستوفي كل النقاط أحسن من جمله واحده طويله بتلخبط اللي بيقرا التقرير.

- ال hage بنقيس ال diameters لكن فى ال Infarction لأ.
- ال Cytotoxic ← oedema ← مالهاش Grades
- حالات ال CT فى ال hage وال Infarctn ← العيان بيكون متحرك والصوره مهزوزه ← فلازم تحل حسابك ومتوقعش ان الصور هتكون مثاليه
- ال infarctn مش بنقول معاها brain oedema ولا لأ.
- لو العيان عنده 2 lesions ← اوصف الكبير وبعد ما تخلص قول There is a similar but smaller lesion in the — region
لكن لو عنده multiple lesions ← بنقول multiple lesions ونوصف ال The largest
- اى عيان stroke للازم تقول ال hage ← Intra & Extra-axial bl.
سواء +ve او -ve "لأن الدكتور عاوز يعرف فى hage مع ال Infarctn ولا لأ"

- ممكن تحسب طول ال lesion ← Cranio-Caudal diameter بانك تعد ال cuts
مثلاً فى ال brain ال lesion واخده 5 cuts ← يبقى بالتقريب كده 5 cm لأنك عارف اننا بنقطع كل واحد cm.

- لو فى امتحان وال cuts مش ظاهر فيها ال sinuses متبقاش بعبطها وتقول الجمله بتاعتها

- فى ال CT لو عرفت ال bone window قولها "مثلاً فى ال meningioma ← sclerosis"

- لو فى pressure على ال lat. vent. ممكن ال vent. اللى فى الناحيه التانيه يـ dilate
نتيجه ال obstructn of foramen of Monro ⟶ pressure & Kink

- فى اى عيان Trauma ← تبص على العضم فى ال bone window وتقول فى # ولا لأ

- لو فى lesion فيها Calcium وواخده Contrast ← تقدر بعد ال Contrast تقول فى Calcificatn ولا لأ "خاصةً فى ال bone window" لأن ال Density بتاعت ال Ca اعلى من ال enhancement وتقدر تميزها.

- حاول متقولش ipsilat. & Contralt. vent. وتقول ← Rt. & Lt. ventricles.

- في ال CT لو عندك Heterogenous lesion ← بص على ال Calcification لو في Ca يبقى غالباً Oligodendroglioma ولو مفيش يبقى غالباً GBM Glioblastoma Multiformis

- في حالات ال meningioma ركز قوووووي في ال bone sclerosis ← ال frontal flar العضم بتاعها ← very thin ← لو لقيت شكلها اتغير ← يبقى ده ← sclerosis.

- في ال MRI لازم تقول ال sequences وكل sequence تقول ال cut دي axial, Coronal or sagittal وتقول في Contrast ولا لأ.

- The Comment Multiple lesions in the brain are metastatic deposits

- اي lesion في ال MRI لازم تقول ال signal بتاعتها في ال T_1, T_2, FLAIR PC

- لو شاكك في ال wall ده Uniform / Not Uniform حاول تبص على ال cut الوسطاني "اللي بيمر في وسط ال lesion" وشوف ال wall بتاعه ← ده كلام للتقريب ← لكن لو انت مش عارف ده abscess ولا GBM ← الصح انك تعمل MRI و تبص على ال Diffusion ← ال abscess ← Restricted وال GBM ← Free diffusion طبعاً لو عندك adequate history هتقرب المسافات قوي.

- في ال Acute infarction لازم تقول في ال Conclusion هو hemorrhagic ولا Non-hagic لكن ال subacute & Chronic لأ ← لأنه مش بيحصل معاهم hage اساساً

- ابقى ركز في ال midline shift في ال Brain stem كله لأننا غالباً بننساه

- في حالات ال hage ← اضبط ال edema ال diagnosis على طول فلا تقول well defined area of irregular fresh blood is seen in parietal region. measures — x — وكمل لكن لو في space occupying lesion اشرح بالطريقة الكلاسيك بتاعتنا.

Report (133) Brain

- فى اى عيان كبير فى السن بيكون فى subcortical arteriosclerotic encephalopathy ودى اسطمبه بتتقال لو بدأ يحصل brain atrophy مع السن وبتتقال فى ال report فى الآخر لو فى lesion كبيره غيرها او فى البدايه لو هى الحاجه الوحيده الموجوده وبرضوا لازم تقولها فى ال conclusion فى الآخر فى نقطه لوحدها.

- لو حالة brain وعندك lesion ممكن تتلخبط قوى لو انت مش عارف العيان واخد صبغه ولا لأ عشان تعرف اللى عندك ده enhancement ولا calcification

- ذلوقتى مهمش بيقول فى ال Infarcts انك تتبع انهى artery ← vascular Territory الأنك صعب جداً تحدد بالظبط فيه ← لكن ال most common هو ال ← MCA.

- لو حصل ventricular compression ال Choroid plexus بتترحزح بدل ماهى نقطه بيضا فى ال Normal cuts ← بتتحول الى خط ابيض طويل زى ال shunt ← ● ← ▬ ← ركز فيها قوى دى.

- طالما ال vent. اللى على الناحيه التانيه من ال SOL حصله dilatation يبقى لازم حصل shift of midline str. لأن ال shift ده هو اللى بيعمل ال Kink in f. of Monro

- فى اى حالة Infarcts دور على hyperdense vessel sign. لأنهم بيحبوها قوى فى الامتحان ← لكن فى ال report متتكلمش عنها تماماً

ABDOMEN

*(Imaging of The Abdomen)

* Indications: 1- Assessment of equivocal imaging
2- Staging of hepatic Neoplasms
3- Metastatic work up for lny mal.
4- D.D of abd. masses
5- Assessment of biliary problems
6- D.D of vascular lesions eg. Disscecting Aortic Aneurysm & Renal a. stenosis.
7 post traumatic Complication

* patient preparation: العيان صايم 4-6 ساعات
*Oral Contrast → Dilution from 38% to 4% of Gastrographin Contrast
*Not indicated in: 1- Acute abd. Trauma; Ht hage
2- Acute Renal Colic: Ureteric & Kidney stones
3- Dehydrated patient esp. ē children

eg.: Mass ē Contrast → intestinal Origin → S.I. → lymphoma ; ↳ L.I → Carcinoma
عشان نعرف الكتلة دي من الـ intestine ولا لأ, S.I. or L.I. — غالباً

* Scanogram: Frontal from The diaphragm down to ē symph. pubis.
* 10 mm intervals
* 5 mm only for: pancreas, Suprarenal gland & U.B.
* Precontrast scans: liver, Kidney & UB.
لما بنعمل scan للتلات organs دول قبل ما نحط الصبغة IV زي الـ liver
Kidney (to avoid masking Renal stones) & U.B. (Small tumors will be masked).

تعرف العيان واخد صبغة ولا لأ بانك تبص على الـ Aorta → arterial بيضاء زي الـ bone
venous
Delayed ملحوظة
الصبغة بتوصل الـ Ao مثلاً بعد 30 ثانية والـ portal بعد 55 ثانية والجهاز بيظبط الـ cuts

N.B. → معظم الـ hepatic tumors بتاخد صبغة بسرعة وتفضى بسرعة

* Anatomy:- CB4

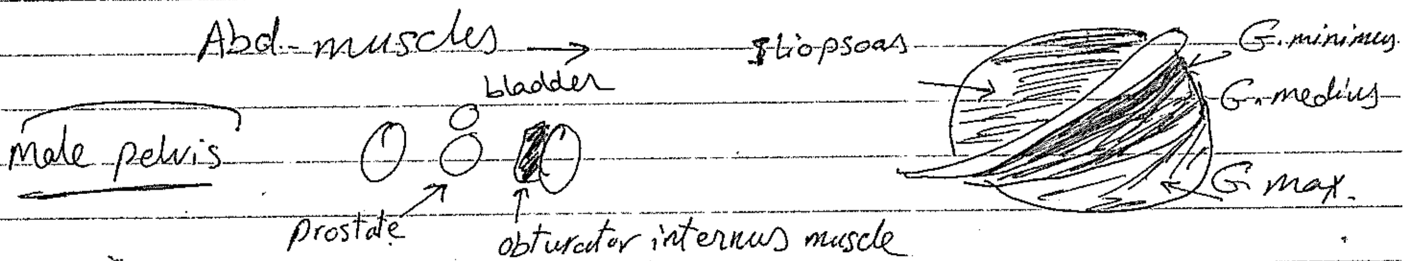
*غالباً بنشوف الـ Sup. Mesentric a. بس لازم تميز coeliac trunk

Inf. mesentric رفيع

Rectus abd m.

Abd-muscles →

male pelvis

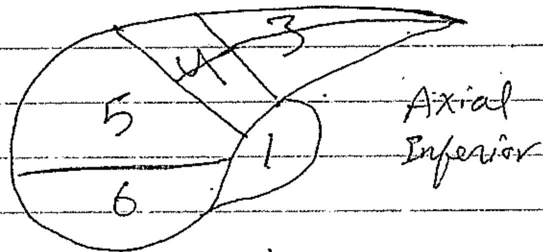


Female pelvis

fundus of the uterus → Above the U.B.

Cervix is bet. the U.B. & the Rectum

* Detailed Anatomy of the liver:-



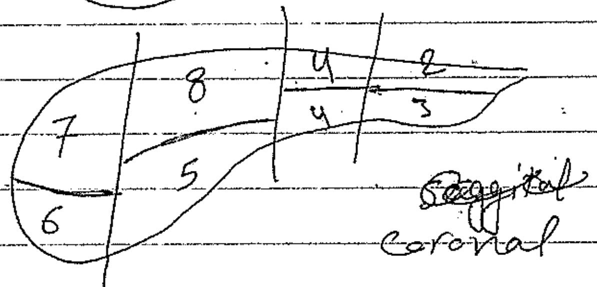
(1) Caudate lobe: bet. IVC & portal v. → I

(2) Inferior cuts: III, IV, V & VI

(3) Superior cuts: II, IV, VIII & VII

تحت بيبدأ برقم (3) وفوق بيبدأ بـ (2)

2, 4, 8 & 7 — 3, 4, 5 & 6



اللي يوضح لك انت بتقطع sup ولا inf ← pancreatic tail & splenic vein

الاثنين دول تحت ← فلو الـ cuts باينين يبقى انت Inf ← 3,4,5&6

واللي يوضح لك انك فوق ← IVC وهوا جوا الـ liver

(*) Diffuse hepatic Diseases:- Details → c later

(1) fatty liver:-

الطبيعي ان ال liver لونه زي ال spleen وكل ما يكون غامق يكون غامق (أسود) اكتر

(2) Cirrhosis:

(3) Storage disease: ال liver بيكون ابيض اكتر من ال spleen

(*) Detailed Anatomy of the pancreas:-

- Head (3 cm), neck & body (2-5 cm) & tail (2 cm)
- Head is sup. & Tail is inf.

* pancreatic atrophy with fatty infiltration → with aging

بيبقى حجمه صغير (بيكش) وبيبقى مبحبح على بعضه

Hepatic Imaging
start of ③

*ليه مهم ان احنا نحقن صبغة في الـ CT liver ← ان احنا نوضح الفرق لان معظم الـ focal lesions في الـ liver لونهم زي الـ liver السليم

* Non-Contrast Study :-
1- Hypervascular metastasis — سرطان
2- Quantification of iron in cases of storage disease — حديد
3- Detection of fibrosis in the liver (eg. periportal fibrosis) — بلهارسيا

N.B.) Any focal lesion in the liver is supplied by the hepatic artery while the liver parenchyma is supplied by the portal vein (80% of it)
* وعشان كده بنشوف الـ focal lesions احسن في الـ arterial phase

* Single phase Enhanced Contrast CT (ECCT) :- كانت زمان
نصور المريض من غير صبغة وبعدها نحقن صبغة ونصور ← كانت الصور بتطلع زي الـ Delayed
وغالبا كنت مش بتشوف الـ Focal lesion . فلازم نعمل Triphasic بـ Multidetector CT

* Dual phase Enhanced Contrast CT (ECCT) :- حاليا بدله Triphasic
- Scaning the liver twice ē single contrast bolus. نصور المريض مرتين بالصبغة
- Arterial phase : The 1st 20-30 seconds of injection
- فلو حاجة ظهرت في الـ arterial يبقى هي دي الـ Focal lesion لان الـ focal تاخد دمها من hepatic a.

* Triphasic Study :-
* IV Contrast material → Urographin (40-60 ml) acc. to body weight.
* fasting 4-6 hours
* pre Contrast scan
* Triphasic scan: Arterial, Portal & delayed.
في الحقيقة الـ pre contrast بيكون احسن من الـ delayed لان الصورة اوضح
* arterial : 20-30 sec. , Portal : 55 second.
* Rate of injection : 2-3 ml/second.

Khaled

⊛ Angiogriphically Assissted CT :- الاتنين كانوا زمان

* CTHA : CT hepatic Angiography :-

بندخل بقسطرة من الـ Femoral a. وندخل لحد ما نوصل للـ Hepatic a. وننقل العيان على الجهاز
ونحقن الصبغة ونصور — هنا الصبغة بتدخل مباشرة للـ focal lesion من غير ما تلف في الـ veins
والـ Aorta ودي كانت زمان الـــ حاجه تطلع اي focal lesion (Aorta & IVC → grey).

* CTAP : CT Arterial portography :-

نفس الكلام اللي فوق لكن بنصور بعد ما الصبغة تلف وتوصل للـ portal vein خلال الـ veins
بتنور والـ Focal lesion تبقى غامقة. (Aorta & IVC → grey i.e. no contrast)

كانوا بيخففوا الصبغة عشان الصورة بتبقى بيضا زيادة عن اللزوم ومش متدققة

* 70 ml of diluted Contrast material (15 - 30 %) → To avoid over enhancement
* Rate of injection : 2 ml / sec.

⊛ liver pathology → Focal lesions : Cystic, Solid, & Mixed.
→ Diffuse liver dis. : ¢, malignancy, Storage disease

Focal Lesions of The Liver

~~⊛ Criteria of simple cysts~~

1-

(*) Focal Cystic lesions of the liver :-

1- Simple Cyst
2- Abscess
3- Hydatid Cyst
4- Hemangioma
5- V. rare : Biliary cystadenoma (w is mal.)

التفرقة بينهم اساساً في الـ Contrast enhanced CT or MRI.

(I) Simple cyst :-

1- V. thin wall (paper thin wall)
2- Sharply defined margin
3- Clear water content → 0-15 HU
4- No : septation
  Calcificatn,
  Enhancement
  Mural Nodules

paper, sharp, clear → المرجع على كلهم ـ

- ممكن تعرف بالـ MRI اذا كان الـ cyst جواها bleeding ولا لأ ← لكن ده مش بيغير الـ Tt
- في الـ MRI المياه اللى جوا الـ cyst لونها اسود في الـ T_1 ولونها ابيض في الـ T_2
- If multiple cyst → polycystic disease.

(II) Hepatic Abscess (pyogenic Abscess) :- 31:30 min

- Some sort of atypical cyst
  Water

* **Atypical Cyst Criteria:-**
- Thick enhancing margin (Abscess)
- Abnormal Contents (hemorrhage) → D.D. ē MRI
- presense of → septation: hydatid Cyst
  → Enhancement
  → Mural Nodules (Neoplasm)

N.B.- Cyst in MRI: cyst Containing clear fluid → T_2: ابيض i.e. bleeding ; T_1: اسود

(II) Pyogenic Hepatic Abscess:-

تعرف ال Abscess بحاجتين → air inside لكن من غير ما يكون فيه دخل بابره او اى حاجه ; peripheral enhancement

لكن ساعات تشوف ال enhanced wall لازم يكون جزء من ال cystic wall مش ال liver

عشان تشوف ال enhanced wall وتعرف تفرقه من ال Normal enhanced liver

- طب لو مفيش جزء من ال wall واضح وانت شاكك ده abscess ولا simple cyst

تقول Abscess ← it's more common وممكن في الآخر الباثولوجي متكونش لا ده ولا ده

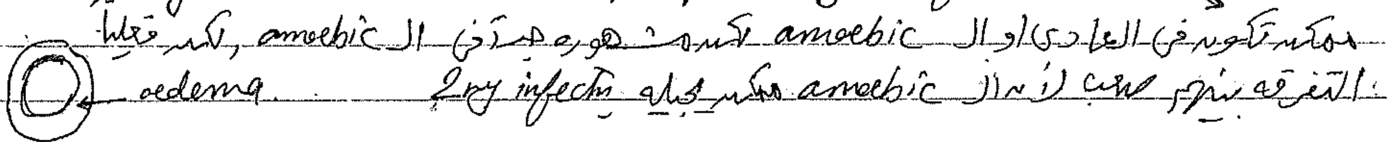
* **Criteria of pyogenic liver abscess:-**
- Frequently indolent ē no signs of infectn — من غير symptoms
- May be present ē profound septicemia — ممكن بـ symptoms حاده
- Micro abscesses (> 2cm) may be clusters or scattered — الخراج عنده اولاد!!
- Marginal enhancement 6%
- Gas Containing abscess is uncommon

N.B. Abscess is black in T_1 & white in T_2 ē peripheral enhancement.

خالد طارق عطاى 2013

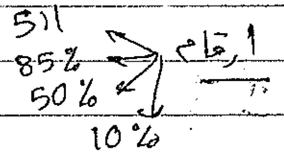
* Amoebic liver Abscess:-

- Caused by Enamoeba histolytica
- Usually in the Right lobe, ± pl. effusion
- Contains anshauvi sause (Chocolate abscess) عاملة الأنشوجة
- single or Multiple near the liver capsule
- Enhancing wall is evident with peripheral zone of oedema →



ممكن تكون في العادي او الـ amoebic لكن هو ده اللي في الـ amoebic, لكن فعلياً

oedema ← التفرقة بينهم صعب لأن الـ amoebic ممكن يجيله 2ry infection



* Hemangioma of the liver:-

- 20% of hepatic tumors
- female : Males = 5:1
- The most Common B9 Tumor in the liver
- 85% are asymptomatic & 50% are multiple
- Giant hemangioma, may measure : 6-10 cm in diameter

اهم حاجة تميزها انها جوة سودا, ممكن تتلخبط بينها وبين اي another soft tissue mass

ممكن في الحقن (contrast) مميزها انها مش بتاخد صبغة (لونها اسود), وهوا اللي نقط بيضا كتيرة

لكن الاساس تستنى شوية مع الصبغة حواليها وتعمل ← (Iris Sign) ← delayed

- Non Contrast;

well defined hypodense lesion, 10% of cases shows Calcifications.

- Contrast Enhancement;

peripheral nodular enhancement on late imaging

* MRI : T_1 : low signal lesion لونها اسود

T_2 : high signal lesion لونها ابيض

Heavily weighted T_2 imaging (TE 100-160 msec) ↑ signal

T_1 ē Contrast : The same enhancement pattern as C.T. ē contrast

N.B. Giant hemangioma i.e. > 10 cm غالباً مش هتاخد صبغة موحدة لأنه غالباً بيكون جواها internal thrombosis

Khaled 2013

Hydatid Cyst :-

الصورجابت ال Calcification ①

- larval stage of Echinococcus granulosus.
- Well defined, Unilocular or Multilocular cyst
- central & peripheral Calcification ②
- Daughter cysts may be inside the larger cyst (esp. in the wall) → the classic
- May see: internal floating shaddows (i.e. endocysts) ←
  ③ حاجات بيضا غامقه في زي ال اقطاع سير كده
- other cyst may be present esp. in the lung.
- N.B. simple cyst or hydatid لو لقيت كورة مياه جوا ال liver ومش عارف تفرق هل هي
  ← بص ع ال lung ← لو لقيت cyst يبقى دي hydatid لان كورة المياه الي في ال lung
  هي ال hydatid cyst

* Hydatid cyst may be all Calcified → V. Common finding ← كوره بيضا

N.B. Malignant Cystic lesions :- V. Rare

* Biliary Cyst Adenoma / Carcinoma
  ↳ 90% intra hepatic
  - With ovarian stroma, seen in females ē good prognosis
  - without " " , " " " & males ē bad prognosis

→ large (3-40 cm), Cystic, Multilocular, ē mural nodules (seen better by U/S)

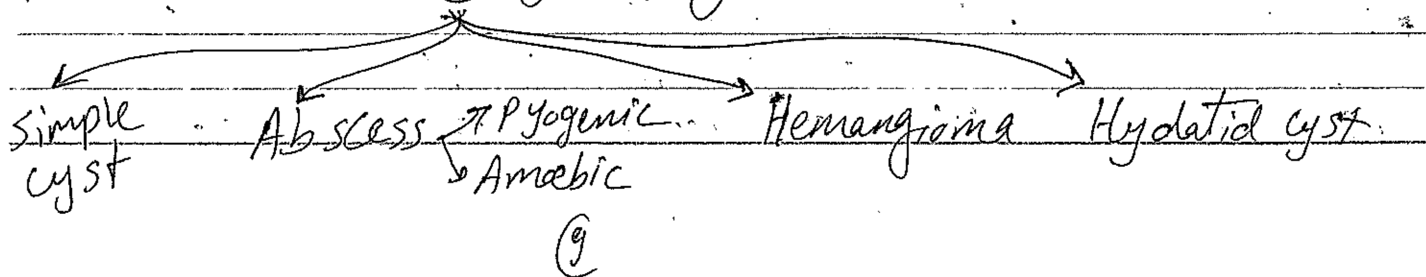
خلي بالك انك لو لقيت mural nodules يبقى انت بتتعامل مع حاجة malignant.

N.B- Cystic Metastasis :-

امال ال pry تكون فين في الغالب ← eg head of pancreas car.

او ان ال pry معروف بال history

Remember That ④ focal Cystic lesions in the Liver



Solid lesions in the liver

① HCC
② Colangio Carcinoma
③ Lymphoma
④ malignant Deposits (2ry metastasis) → The commonest
- Rare: Focal Nodular Hyperplasia, liver Adenoma, Teratoma, etc

[I] Hepato Cellular Carcinoma (HCC):- Triphasic لازم يكون التصوير
- The most common 1ry malignant neoplasm
- 3rd, 4th decades
- Male : female = 8:1
- 80% occur in ¢ liver
- Screening by: Alpha feto protein & U/S
* Criteria:-
- Single or Multiple lesions, that are hypodense to nor. liver ←
- Calcifications May be seen يعني ممكن تكون
- After Contrast inj. (Triphasic):
 * Arterial phase: heterogenously enhancing lesion ē hypoechoic capsule
 * Portal phase: Contrast washout

N.B- Arterial phase:-
1- Detects a greater No. of HCC than Usual scanning
2- Detects intravascular thrombosis of the portal vein
3- Better delineation of tumor capsule in capsulated lesions
4- Detects arterio-venous shunting (sign of malignancy)

* N.B-: 3 patterns of HCC: localized (single focal solid lesion), Scattered (Multiple) & Diffuse (All over ¢ liver)
Any solid lesion in the liver is suspected HCC Till proove otherwise

ال liver اصلا بال C.T.

Ⓑ HCC ē MRI :-

. Hypointense in T_1 & Hyper intense in T_2 WIs
. fat & hge → ↑ signal in T_1
. Vascular invasion is easily seen

N.B - Diagnosed HCC < 5 cm, ē no diffuse infiltration of the liver, ē no portal vein invasion, ē no ascites → No biopsy or interventional to avoid seeding of the malignancy & preserve the chance of surgical excision & hepatic transplant.

N.B - HCC ē central scar → fibrolamellar type of HCC

N.B - Any Mass in ¢ liver, Not fullfilling the criteria of a cyst or Hemangioma should be considered HCC till proved otherwise

* في ال MRI ← كل ال Tumors زيها زي المياه تسود في T_1 وتبيض في T_2

Ⓑ Hepatoblastoma :-   ـــ غالبا ضخم وفخم

* The most Common Iry hepatic Neoplasm in children < 5 yrs.
* presents ē Abd. mass & ↑ AFP.
* large diffuse or multifocal hypodense lesion is seen in C.T.
* Matrix of calcification & septation may be seen

N.B - A Common artifact is seen in the ligamentum teres → cystic lesion
طالما Cystic في ال lig ← غالبا (artifact)

[2] Cholangiocarcinoma:- (malignant)

* The 2nd most common 1ry hepatic tumor.
* HCC : Cholangio car. = 10 : 1 * Not Usually ē ¢ liver عكس ال HCC
* Arise from bile duct epithelium:- 3 Types
  1) Intrahepatic → from small ducts
  2) Major ducts → near the hileum
  3) At the bifurcation of the Common Hepatic Duct → Klatskin tumor

اهم حاجة تركز فيها انه ال cholangio ← 100% هيقفل ال bile ducts
لازم طالعة منه أصلاً، بكس لو براها (HCC) ده ممكن برضو يقفل ال " "
لكن الأساس انك لو شفت dilated bile تشك في cholangiocarcinoma

[3] Lymphoma:-

* 1ry lymphoma is relatively rare to the 2ry lymphoma.
* No ¢ in the liver, No dilated biliary radicals.
* NOOO specific CT or MRI findings.
* You may suspect if there is another focal lesion in the spleen bcoz the commonest splenic lesion is lymphoma
مش هتشوفها ولا تعرفها من ال (HCC) من غير ال spleen وممكن في ال Kidney
وخلي بالك ان ال 2ry metastasis في ال spleen ← Very Rare

* The most Common 2nd primary malignancy is lymphoma
يعني عيان عنده 1ry وليه عنده 1ry تاني ← مش 2ry ← أول حاجة تفكر
فيها هي ال lymphoma لازم V. Common in immunocompromized patients

[4] Metastatic Hepatic Deposits:-

زمان كنا بنتكلم على ال Multiplicity أكتر لو في Lymphoma & HCC
والـ Deposits ممكن يكونوا ← multifocal ← غير ان انتشر ورم ثاني أصلا
لازم تدور على الـ (1ry)

* كلها غير عادية ← (MM) ← لو لقيت 2ry في الـ Colon يبقى الـ 1ry في الأمعاء

* liver is the 2nd most Common site for deposits
* 30-70% of patient who die of Cancer → have liver deposits
* Most of deposits are hypovascular. ← (غالباً بتاخذ من الـ Portal)
* " " " are supplied by hepatic artery
* لو لقيت كور كتير ومتفرقة في أماكن كتيرة ← تشخيص 2ry > HCC
شكلها بيبقى ← Classic Target sign

* Advantages of MRI:-
1- Can differenciate focal fatty changes from deposits
2- In diffuse fatty infiltration hypodense deposits may be marked by the background of fat.
3- On MR the background is relatively high in T_1 ē deposits of low signal

* Benign Solid lesions in the liver:- Rare lesions
1. Hepatic Adenoma
2- Focal Nodular Hyperplasia (FNH) } → صعب تفرق بينهم
3- Angiomyolipoma (AML) → fat containing lesion سهل واضح

زمان كانوا بيقولوا ان الـ FNH فيها Central scar ← ده كان الانتقال بتاعه الـ Lamellar HCC برضو زيها

Adenoma is highly vascular (D.D. by AFP) bcoz HCC is also hyper vascular, & some cases of HCC → no ↑ of AFP
So The only D.D. is biopsy

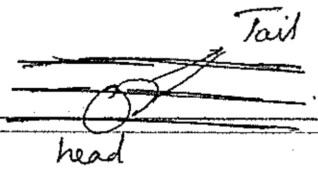
⊛ Focal Nodular Hyperplasia :-

* The only DD ē HCC is biopsy
* You may see the feeding vessel i.e. highly vascular lesion.
* 8 % of all hepatic tumors
* 2nd most common Bg hepatic tumor after hemangioma
* 80-90 % in women in 3rd - 4th decade
* 80-90 % are solitary lesions < 5 cm in diameter
* Central fibrous scar was the diagnostic feature (D.D. ē lamellar HCC & the only D.D. is biopsy)

⊛ Hepatic Adenoma :-

مسوح محفوظ ذات نفسه مثاقش adenoma solitary الموجوده Rare
لازم يكون معاها [illegible] malignant و سيبك من الكلام اللي ف الكتب

Pancreatic Imaging



* Indications:-

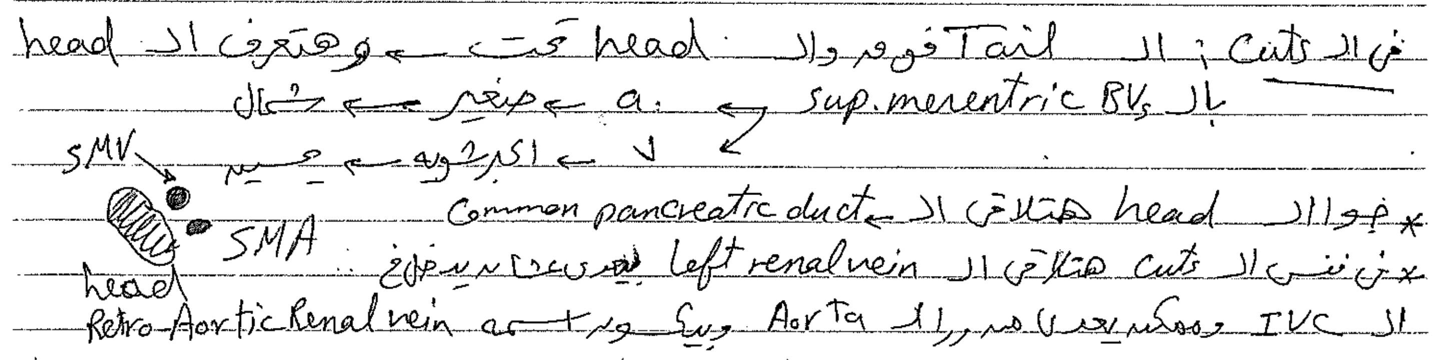
1- To assess equivocal imaging finding (Quary mass is found by U/S)
2- D & staging of pancreatic neoplasms (eg. resectable or non-operable)
3- Assessment of suspected inj. (i.e. Retroperitoneal structure)

* preparation:-

- قبلها كان لازم العيان يشرب (gastrographin) عشان تميز ال panc. من ال duodenum
اللي مليانه هوا واكل جوا ليها ال panc. لكن دلوقتي الصور احسن تقوي عن الاول
- لازم تحقن وتصور بسرعة عشان لو انت صورتش ال splenic vein وهو مليان
بيبقى enhanced ← مع ال Fat الي حواليه ال pancreas ← نفس شكل ال
dilated common pancreatic duct ← وهتدخل في دا ال Cancers والعيان سليم

* Anatomy:-

- Retroperitoneal organ   - Ant. pararenal space.
- Head (3 cm), Neck & body (2.5 cm) and tail (2 cm).
. Pancreatic denisty is similar to unopacified bowel & vessel ←
عشان كده كنا زمان لازم العيان يشرب بالصبغة كويس ، والنهارده مبقتش IV كويس
. Pancreas doesn't have a firm capsule   ولهذا الورم بيفرد في البطن كله
ال panc. مفصول عن ال Kidneys بال Gerota's fascia.
ال lesser sac ← موجود Ant. to the pancreas & post. to z stomach
lesser sac is connected to G. sac thru foramen of
وده مهم انك تعرف ال Fluids في حالات ال panc.titis هتروح فين



في ال cuts ; ال Tail فوق وال head تحت ← وهتعرف ال head
بال sup. mesentric BVs ← a. ← صغير ← شمال
V ← اكبر وهو يمين
* جوا ال head هتلاقي ال Common pancreatic duct
* في نفس ال cuts هتلاقي ال left renal vein بيعدي ما بين
ال IVC وممكن يعدي من ورا ال Aorta ويبقى اسمه Retro-Aortic Renal vein

Fatty pancreas has no effection on its function

ال Nor. pancreas بـ ال denisty بتاعته زى ال liver or spleen

وممكن يحصل له fatty infiltration ← بيبقى لونه أسود و irregular border

وده مشكلة فى ال MRI لأنه هيظهر كله أسود فى ال T_1 وكله أبيض فى ال T_2 ومش هتعرف تميز حوافه.

* MRI dynamic study:-

ورا ال pancreas هتلاقى ال splenic vein وهيوصل فى ال sup. mesentric vein ويطلعوا الاتنين عشان يعملوا ال portal vein

pancreatic pathology

اسم محل الألم فى ال abdomen

① Acute pancreatitis ② Chronic pancreatitis ③ pancreatic Neoplasms

[I] Acute pancreatitis:-

* pancreatitis → Oedematous (95%)
  ↳ Hemorrhagic (5%) → inflam → erosion of BV → bleeding → surgical emergency.
  - collection, dense blood around the pancreas ← هتشوف فى ال C.T.

* oedematous pancreatitis: Trauma, surgery, infection, GB stone & penetrating peptic Ulcer are the main Causes

* C.T. features:-

1- Diffuse pancreatic swelling
2- peripancreatic fluid → free: in lesser sac & Ant. pararenal space
  ↳ Encysted → pancreatic pseudocyst
3- peripancreatic dirty fat



N.B. Halo sign: Kidney is surrounded by free fluid but the Gerotta fascia lies in between

الكلية حواليها هالة سودا من ال fat لأن ال fascia حاجزة المياه عن الكلية نفسها

*Other findings in acute pancreatitis:-
1- Blurring of the pancreatic margins
2- Thickening of the peri-renal fascia (Gerrota fascia [illegible])
3- Halo sign (sparing the perinephric space)
4- focal gastric wall thickening.
5- left sided pleural effusion

Free — dirty ← Fat
encysted → fluid, odema ← fluid ← [illegible] ← سلالش

N.B. * severe pancreatitis may affect the perinephric fat.
* pancreatitis is relatively common after ERCP.

*Complications of Acute pancreatitis:-
1- Hemorrhage d/t erosion of BVs → hemorrhagic pancreatitis
2- Vascular thrombosis → splenic vein
3- pseudo cyst
4- " " 2ry infection → Abscess.

*Hemorrhagic pancreatitis:- waxabdomen [illegible]
- About 2-5 % of cases.
- Hyperdense collectn of blood is seen in acute hge, if chronic → no differentiation from any fluid. [illegible]

*Necrotizing pancreatitis:-
ال panc الـ Nor. ← [illegible] necrosis ← [illegible]
hyperdense ، [illegible] necrotic [illegible] gas bubbles

[illegible] 2013

* pancreatic abscess & pseudocyst :-

* 4% of cases of pancreatitis
* occurs in the 5th week of symptoms

مش هتعرف تفرق بين الـ pseudocyst والـ abscess الا لو لقيت هوا air

& air (Gas) is present in 30-50% of patients

والصبغة مش هتفرق معاك ☺ هنا يا ناصح لان الاتنين نفس المنظر

زمان كانوا لازم يفرقوا بين الـ pseudocyst & Abscess عشان الـ abscess ⇒ surgery
& pseudocyst ⇒ percutaneous drainage ← الكلام ده تغير الايام دي بس

لكن دلوقتي كله بيتسحب بالـ " " "

الخلاصة ← لو لقيت كورة في حالة pancreatitis ← قول ان دي pseudocyst
ومتقولش abscess الا لو لقيت جواها هوا

N.B. Gas in the abscess come from :-

1- Gas forming organism (sure diagnostic sign for abscess)
2- fistula c̀ stomach or bowel

* Value of CT in pancreatic abscess :-

1- Confirms the clinical D
2- Demonstrates full extent & Depth
3- Guides the interventional procedure
4- post therapeutic follow up

* pancreatic phlegmon :- عجينة في الـ pancreas

Def.: Mass of inflammatory tissue that is present in pancreatic area

It may → liquify → pseudo-cyst
→ Infection → Abscess

⊛ pancreatic pseudocysts:-

* Incidence is 10 %
* Def.: Collect of necrotic material from damaged pancreatic tissue
* It may Remain in the pancreatic Capsule
* Commonly extend to the lesser sac & retroperitoneal
* The wall is formed of Granulation tissue, then fibrous capsule
* 44 % resolves spontaneously ē in 6 weeks
* After 6 weeks → fibrous Capsule develops → Drainage

⊛ C.T. finding:-

* Cystic lesion ē variable wall thickness & enhancement
  N.B. The only D.D. ē abscess is Gas bubbles
* It may be mistaken by cystic pancreatic tumors, D.D. by:-
  1- Clinical history
  2- lab. findings (serum amylase)
  3- Cystic aspiration (cytology, bacteriology, Amylase, CEA) — CEA: Carcino Embryonic Antigen

1- Swollen pancreas ← Acute pancreatitis في ال
2- fluid → free or encysted.
3- Dirty fat around.
4- Comp. → pseudocyst, Abscess, phlegmon

27 min

2 Chronic pancreatitis:- (Ca جوا ال panc.)

* Irreversible inflammatory disease
* pain, weight loss, steatorrhoea, & D.M.

⊛ C.T. findings:-
* pancreatic calcifications → strongly suggestive of ch. pancreatitis.
* pancreatic atrophy ± dilatation of the main duct

* لو لقيت calcium جوا ال pancreas يبقى chronic ولو لقيت pseudocyst يبقى acute
بس أحيانا الاتنين مع بعض يبقى ده Acute relapsing on top of chronic

⊛ pancreatic duct:-
* Nor. diam. is 3 mm ē gradual tapering to the tail
* Normal duct is seen in 70 % of cases.
* Chronic inf. → dilated, beaded duct (bcoz the pancreas will be shrunken)
- beading is D.D. ē malignant dilatation of the pancreatic duct.

⊛ ال calcification في ال panc. يبقى في ال parenchyma لأنك مش هتلاقي جواه
+ ولو panc. duct calculi لأن ممكن تتحول ال calcification إلى
pancreatic calculi تسمى موجودة جوا ال Calculus جوا ال panc. duct

⊛ Pancreatic Tumors :- Mass in the pancreas.

① Solid tumors ② Cystic tumors ③ Islet cell tumors

في كلام في الكتب ان ال panc. cancer ← Never calcify ← عكس ال Nephrogenic
وال lung وال HCC . ودي للتفرقة بين ال islet cell ← وال cancer ,
Islet cell → calcification فرق

⊛ Diagnostic Criteria of solid pancreatic tumors :-

1- focal change in size & shape اهم واحدة
2- Abnormal denisty (Heteregenous) تاني اهم واحدة
تلاقي كورة او حاجة متكلكعة في ال panc. او تلاقي واحدة كبيرة في ال ... وال panc. صغيرة
خلي بالك مفيش حاجة ما عدا ال head ← مفيش حاجة اسمها focal atrophy of ē panc.
ده ال panc. هنا كله كويس ما عدا ال head بقت كبيرة بال mass اللي فيها

3- obliteration of the perinephric fat
4- Duct dilatation : CBD, Panc. duct i.e. double duct sign.
5- Regional LNs
6- Vascular encasement
7- Ascites

*Diagnostic signs :-

1- focal enlargement in 95 % of cases
2- Abnormal attenuation (30-50 HU), & IV contrast is mandatory
3- Vascular invasion of SMA or Coeliac a. = inoperable patient

N.B. - obliteration of fat planes bet. panc. & other organs doesn't mean it's cancer, it can occur in pancreatitis, & if panc. tumor ē loss of fat, it doesn't mean tumor invasion of these organs eg. Stomach ← تلاقي الحاجة اللي ملزوقة في ال panc. ... بيقولوا ما تحسبش بعض

SMA, V ⟶ BVs
splenic v. ⟶ BVs
LNs ⟵ لازم تبص على *
liver metatasis



cancer head of pancreas: focal enlargement in the head of pancreas

N.B. Cancer body & tail is usually diagnosed late d.t → No jaundice & usually discovered c̄ metatasis.

يتوقع الـ panc. يجي فيه metatasis ← او يتوقع ← ضي ازاي ← man in the pancreas + known 1ry tumor.

(*) Cystic tumors of the pancreas:-
1- mucinous cystadenoma (carcinoma) خبيث
2- serous cystic tumors (Adenoma & Carcinoma) حميد

(*) Mucinous tumors:-
1- occurs mostly in the body & tail of the panc.
2- Usually large > 2 cm
3- Cystic, multilocular (if locules > 6 → typical diagnosis)
4- wall may be thin, thick, may enhance ± calcium
5- Cystadenocarcinoma * sizable solid component should be present

ازاي تفرق بين الـ pseudocyst وبين الـ mucinous ← Internal septation, Mural Nodules + history + lab (↑ amylase = Pancreatitis)

(*) Serous cystic tumors:-
- Multiple - small - No history of acute pancreatitis.

(*) Simple pancreatic cyst: the same criteria of simple cyst (CBU)

⊛ Cystic tumors:-

1- occurs in all areas of the pancreas
2- Multiple cysts < 2 cm ± calcification
3- DD. bet Bg & Malignant is difficult except in case of
   a- ↑ solid component
   b- LNs
   c- 2ry metastasis
) Malignancy

⊛ functioning tumors: Islet cell tumors:-

* Insulinoma: 60-70% of cases → mainly clinical Ⓓ, not by imaging
* Gastrinoma: 20% of cases: Zollinger-Ellison S.
* Rare types: Glucagon producing tumors (alpha-2- cells)
  Vasoactive Intestinal Peptid tumor (VIPoma, non beta cell)
  Somato statin producing tumor (delta cells)

⊛ Insulinoma: Small, Hypervascular

main Ⓓ is → Intraoperative U/S ← الجراح يطلع الـ panc. وانت تدور على مكانها

N.B. لو لقيت Ca ← يبقى دي ch. infect. مش ممكن تشك انه panc. cancer لكن ده هيكون Islet cell tumor

* ممكن تلاقي حاجتين في الـ panc. ← eg. Acute on top of ch. pancreatitis
panc. tumor ē ch. pancreatitis

لو حالة cancer head of panc. ، لقيت فيها تضخم بيعمل ← stent. بسبب الـ Jaundice

بسم الله الرحمن الرحيم

Urologic Imaging

* C.T. Remains the single most effective modality for D & staging of Renal Cell Carcinoma ē accuracy approaching 91%
- بنشوف صغير جدًا 10 mm وبعد كده بتقيس جيد

* Dynamic scans: * Cortico-Medullary phase — ال Contrast موجود بس
  * Nephrogenic phase — مفيش فرق بين بره وجوا
  * Excretory phase — ال Contrast جوا ال collecting sys.

* Reconstruction of imaging: Coronal & C.T. Renal angiography

* Normal MRI imaging:
T_1: Renal parenchymal denisty = Muscle denisty — لونه رمادي زي ال muscle
T_2: " " " = More bright > T_1 — لونه فاتح زيادة

* Kidney by C.T.:-
- C.T. denisty: 30-50 HU
- Cortex & medulla aren't differentiated by C.T. ēout Contrast
- Anatomic locatn: from xiphoid to ⁊ umbilicus

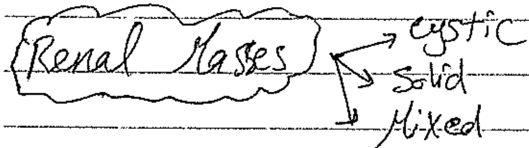
N.B. Normal Kidney has a smooth surface, in some cases persistant foetal lobulation may be present

*

Khaled Tarek Ali
12-2012

* Normal Variants of the Kidney :-

1- persistant foetal lobulation
2- Malrotation: Nor. → R. pelvis is med., malrotation → Ant. R. pelvis
3- Malposition: ectopic Kidney → eg. pelvic K.
4- Horse shoe K.: Conneted ant. to the Aorta.
5- Duplex Kidney: 2 Kidneys in one sid → ē or ē out duplex ureter.



* قواعد عامة :-

Any cystic lesion in the K. is mostly Bg TPO.
" Solid " " " " " " Mal. TPO.
" Mixed " " " " " considered Solid & Considered Mal. TPO.

I Renal Cystic diseases :- → Simple R. Cyst.
→ polycystic disease
→ Complicated Cysts

* Simple Renal Cyst :-

- V. Common
- Unknow Cause
- Typical Cyst Critera :-

Must be	No	اللاءات الاربعة
1- Smooth sharp margin	1- Septations	
2- paper thin wall	2- Calcifications	
3- clear water content	3- Mural Nodules	
	4- Enhancement	

Simple cyst → C.T.: clear cystic lesion
→ MRI T_1: black lesion ← زي ال CSF ← اسود
→ MRI T_2: Bright lesion ← ابيض

* Atypical criteria: (4 M)
1- Multilocular cyst
2- Mural calcification
3- Mural enhancement
4- Mural Nodules

N.B. اكتر حاجه تأكدلي ان ال cyst دي طالعه من ال K انك تلاقي rim صغير من ال K tissue جنب ال cyst + له peak او منقار

N.B. Calcification in any cystic wall in the body is suggesting Bg lesion except in the kidney → suggests malignancy.

* Cyst ē hyperdense content:-
انت صورتلي قبل الصبغه لونها ابيض من ال K اللي حواليها ولما حقنت صبغه ال K بقى لونها ابيض وال cyst لونها بقى اغمق شويه من اللي حواليها بعد الصبغه ← Typical picture of hemorrhagic cyst
ومش شرط تكون mal.

N.B- Hemorrhagic cyst Needs NO more investigations, but cyst ē mural calcification → malignancy should be considered.

* Parapelvic cyst:-
simple cyst, but present adjacent to the R hilum
(N.B. → cystic lesion not connected to the collecting system).

* N.B.: Hemorrhagic renal cyst: MRI → لونها ابيض في ال T_1 & T_2

* Infected Renal Cyst (Renal Abscess) :-
- Thick margin ē enhancement
- Abnormal contents → pus (higher denisty > Renal cyst)
- Infection may extend to the perinephric fat → peripephric abscess.

* Causes of ↑ denisty of cyst contents :-
1- Intra-cystic hemorrhage   2I, 2C
2- Infection
3- Contrast leak into the cyst.
4- Calcification.

* ازاي نفرق بين ← calyceal diverticulum & contrast in the cyst ← الـ divertic.
بتملى في نفس الوقت مع الـ calyces لكن الـ cyst لو اتسرب جواها صبغة بتملا براحتها وبتاخد وقت.

* Cyst ē Mural Nodules is considered mal. TPO. (esp. if > 1 nodule) suspect cystic RCC.

* Polycystic Renal disease :-

* Infantile type :-
1- Bilat. enlarged K.
2- Numerous cysts ; few mm in diam.
3- poor renal function
4- Death : usually early after birth
5- other cyst r seen in liver, spleen & pancreas

Autosomal Dominant

* Adult type :- A-D. disease i.e. +ve family history

1- Multiple cysts of variable sizes.
2- Bilat. large Kidney
3- preserved R- function ē splayed Calyces
4- Renal failure & HTN in the 4th decade ← علامه مميزه بالذات
5- Hepatic & pancreatic cysts in 30% of cases.

* Multiple Renal cysts :- مش عادي تصادف المريض ده اكتر من واحده simple cyst

- few cysts
- No family history
- No HTN or R-failure

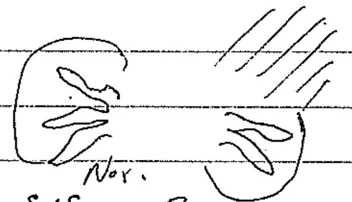
Renal Cell Carcinoma

Any solid mass in the Kidney is Considered RCC TPO.

N.B. : * The Classical clinical triad of h.Uria, Abd. mass & pain is an uncommon presentatn of RCC
* Microhematuria may exist, only 40-50% of cases of RCC
* 20-50% of surgically treated RCC are accidentaly discovered

* IVP picture suggestive of RCC :-

1- Renal axis rotation by a large lesion
2- focal Contour bulge
3- Displacement or amputation of part of the Collecting sys.
4- focal or global hydronephrosis



وكل الكلام ده طبعاً تبله وتشرب مية ← لا يعتبر نهائياً

* Criteria of RCC by C.T. or MRI:- Mass أي

1- Enhancing mass
2- Contour deformity
3- Matrix of calcification.

* Imaging interperitation should include:- الحجم وهو جبنا

1- Evaluation of tumor size & shape: to determine line of tt & prognosis
2- perinephric extention
3- Tumor vascularity (hypervascular lesion → embolization pre-op.)
4- LN enlargement
5- Major vascular involvement (R. vein or IVC)
6- local or distant metastasis: liver, lung, bone or brain
    ↳ Adrenal Metastasis.

(size, shape, vasc. دة بيبان local, LN & dist. metastasis)

* parameters for partial nephrectomy:-

1- peripheral location of the tumor & < 4 cm tumor
2- No invasion in: - Renal sinus or perinephric fat
    - Renal collecting system
    - Renal Vein
3- No LN, No distant metastasis

زمان كان جراح المسالك لو لقى حته سرطان يرمي الكلية كلها في الشارع لكن دلوقتي بيحاولوا
يحافظوا على الكلية قدر الامكان (Nephron-sparing Surgery or partial Nephrectomy)

* Staging of RCC:- (مش مطلوبة غير من دكاترة الأشعة)

Stage I: Stage I a: tumor confined to the Renal Capsule < 4 Cm
Best prognosis
60-90 % 5 yrs survival rate

Stage I b: Tumor size 4-7 Cm
TT and prognosis لانهم لو اتحسبت هيقطع بره الكلية ، ده هيغير جذري ال

Stage II: Tumor > 7 Cm.

Stage III: Stage III a: Tumor invading the perinephric fat :- بغض النظر عن الحجم
1- Stranding of the perinephric fat is unreliable sign
2- Enhancing nodules in the fat is specific.
3- Invasion of the fat doesn't affect TT or prognosis
لانهم لو ال RCC حجمه صغير بيعملوا partial nephrectomy ولو كبير بيعملوا total nephrectomy

Stage III b: Venous spread to the Renal vein.
Stage III c: " " " " IVC

N.B. Invasion of the Rt R.V. is more common > left bcoz it's shorter & more close to the IVC
Rt قصير وقريب من ال IVC

*N.B. C.T. signs of venous involvement:-
1- Filling defect 
2- Abrupt change in caliber 
3- Clots in collateral veins
4- Enlargement of the Renal V. isn't Reliable

~~Stage IV~~:

Stage IV: Stage IV a: Extents of the tumor outside ̄c Kidney, and out side the Gerrota's fascia

IV a ← Gerrota يعني لو برا الـ Kidney لكن جوا الـ Gerrota ← III a لكن برا الـ Gerrota ← IV a

Stage IV b: Tumor ̄c lymphadenopathy = poor prognosis
5-30% 5yrs survival rate

* Cystic Renal Cell Carcinoma:-
- Carcinoma ̄c major part of it is cystic consistency
- Mural nodes → malignant
- Most of cystic RCC → hypovascular, but solid RCC → Hypervascular

* Nephroblastoma (Willm's tumor):-
* Wilm's tumor is the most common 1ry mal. renal tumor of childhood.
* Represents about 7% of all childhood cancers.
* The mean age at D is 3.5 yrs.
* Abd. mass, ̄c pain, fever, & hematuria
* About 10% of cases have metastases at presentation
* Bilateral tumors in 5% to 10%.

* Renal lymphoma:- زي الـ RCC
مش هتعرف الفرق غير باطباعي
* Helpful criteria:-
1- Known patient ̄c lymphoma
2- Immune compromized patient (esp. AIDS)
3- other lesions esp. in the spleen.
4- Retroperitoneal bulky LNs.

لو لقيت Solid mass جوا الـ spleen وفي mass تانية ← غالبا lymphoma

⊛ Transitional Cell Carcinoma:-

* The most common tumor of the Renal Pelvis
* Multiple lesions in about 30 % of cases
* M:F = 4:1 & above 60 yrs.
* filling defect in the collecting system. ← المهم

* لو لقيت Tumor موجود جوا ← Renal parenchyma / collecting sys. → ممكن يكون طالع من اى مكان وراح للتاني ← ممكن تعرف لو ال main bulk موجود فى واحده منهم وداخل فى التانيه وكده كده مش هتفرق جامد فى ال Rt & prognosis

N.B. Transitional cell Carcinoma may be multiple i.e. in the pelvis, in the ureter or in the bladder علشان كده لو لقيت واحد فى مكان ← دور على التاني

* Renal pelvic filling Defect:- سؤال مهم

1- Non-opaque stones.
2- Blood clots
3- Polyps
4- Hypertrophied renal papilla
5- Vascular impression
6- Inflammatory conditions.

⊛ Renal 2ry Deposits:- (Rare) females c̄ 1ry in the pelvis ← ovary / uterus غالبا

* Many lesions are microscopic
* Multiple focal nodules c̄ infiltrating margin
* Don't respect the Renal contour.

كتير من الحالات بيتعرف بالتشريح (autopsy) ← بعد ما العيان يموت وهو عنده 1ry بيفتحوه يلاقوا عنده 2ry فى 13% من الحالات

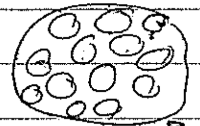
عمرك ما هتقولهى ترخيص ا۲عملها لانك متقول RCC ويعمل Biopsy وتطلع Bg

(*) **Oncocytoma:-** Solid Bg lesion in the Kidney ← اكثر قاعدة شواذ

* 3-5 % of renal parenchymal tumor
* Rare, Bg, Solid Renal tumor, Hypervascular tumor
* Single, Multiple
* Usually larger than 2 Cm
* Differentiation from RCC is v. difficult; Helpful-Φ criteria :-
  1- Homogenous solid lesion
  2- Sharply hypodense star-shaped Scar in 33 %
  3- large size may reach 4Kg !!!

* عمرك ما هتقول انا اشخصت بالاشعة oncocytoma ← انت هتقول عليه انه RCC والعيان يروح يعمل Biopsy وتطلع Bg

(*) **Multilocular Cystic Nephroma:-** (Bg) Unknown Origin



Classic picture

- Multilocular cystic lesion
- occurs in 2 peaks → < 5 yrs & adults > 40-70 yrs
- Well defined lesion with thick internal septations
- Calcium → 10 % - 50 %
- Bg lesion, ē no malignant predisposition.

(*) **FDG-PET-CT:-** • Positron Emession C.T.

1- Detectn of malignant nodes that don't meet the size of malignant LNS by CT & MRI, or in the absence of adequate retroperitoneal fat
2- Evaluation of post-op. Bed for tumor residue or recurrence
3- Searching for hidden deposits contributing to ↑ tumor markers
4- Detectn & Confirmation of metastatic lesions By surgery or biopsy of intermediate renal mass

※ Fat Containing Renal Masses :-

① Angiomyolipoma (AML) :-

- The most common fat containing lesion in the kidney.
- Contains : fat, fibrous tissue & BVs
- Don't Biopsy this lesion i.e. highly vascular mass. وده لابده
- ※ Don't Biopsy a fat containing lesion in the kidney as it may be ← لـ an angiomyolipoma (AML) w' is highly vascular, embolization is ē best.

ازاي تعرفي انه ده fat بالـ C.T. : (1) لونه اسود ، (2) لونه زي الـ S.C ، (3) يقرا بالـ minus

- 40-80% of patients ē (Tuberous Sclerosis) have AML
  - Usually ← small, bilateral, multiple, asymptomatic AML = Tuberous sclerosis.

N.B. : Common in Middle age, & F : M = 4 : 1 ← بنشوفها كتير في عمر متأخر ده

AML don't obstruct or destruct the calyces.

It's hypervascular lesion,

AML may bleed spontaneously

② Simple lipoma
③ Teratoma
④ Liposarcoma
⑤ Xanthogranulomatous pyelonephritis

] ولا يفرق معاك لأنك لو شفت fat containing mass هتقول انه AML وانت مغمض

* Renal Trauma:- Usually iatrogenic, after renal biopsy

1- Subcapsular hematoma
2- Perinephric "
3- Internal " (Conteision)
4- Renal laceration.
5- Shattered Kidney (avulsion of the R. Vascular pedicle)

} c later in abd. Trauma

* Renal Infection:-

1- Renal & perinephric abscess
2- Renal T.B.
3- Emphysematous pyelonephritis.
4- Xanthogranulomatous pyelonephritis
5- Renal hydatid cyst.

* Renal Abscess:-

- Well defined, Marginal enhancement, Thick wall
- Air in the abscess: highly suggestive for Dg.

* Renal T.B.:- (لو لقيت Renal TB لازم تبص عالـ spine)

* Bl. born infection → Multiple renal granulomas
* Papillary lesion → form irregular cavities that may communicate with the calyx
* Stricture of the Calyces + Parenchymal Calcification أوعى تنسى
* Spinal lesions.

* Xanthogranulomatous pyelonephritis:- (Rare disease)
مرض Chronic بيصيب ال Kidney كلها والعلامة الرئيسية فيه وجود stone في ال
pelvicalyceal sys. ← الا ان ال stone مش موجودة في 25% من الحالات
وممكن يكون ال Kid. مليانة fat واتضح وبيظهر بس بعد ما تعمل total nephrectomy
- Replacement of the renal parenchyma by lipid filled macrophages
- Chronic UTI + obstructing calculus
- Enlarged Non-functioning kidney.
- fat denisty & Renal abscess may be seen
- Commonly associated ē organisms: E. Coli, proteus & Kleibseilla
- Usually unilateral, in middle aged females
- 10% are diabetic & 75% of cases → stone in pelvicalyceal sys.

* Emphysematous pyelonephritis:-
- Gas forming organism → acute renal necrosis
- Severe acute renal & perirenal infection
- occurs only in diabetics
- Gas shaddows ē in & around the kidney
- Surgical emergency, may be lethal if treated medically
دا ← مهم جدا انك تشوف ال Kidney بال lung window

* Renal hydatid cyst:-
- large cyst ē floating shadows
- large cyst ē small cysts ē in the wall → classic picture
- cyst ē wall calcification → D.D. ē malignant tumors
اوعى تقول hydatid في ال Kidney تكملوش ال liver ← عادي تقول hydatid.

* Perinephric Collections:-
1- Hematoma 2- Abscess 3- Urinoma 4- Lymphangioma

* Urinoma:-
- Simple cyst i.e. Thin wall, no enhancement, no thick wall, no septation
- ↑ back pressure → Marked dilatation of the collecting sys.

* Lymphangioma or lymphocele:-
Kidney in the iliac fossa → post transplantation.

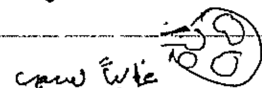
N.B. pancreatitis → 2ry inflammatory collectn in ↑ gerota's fascia
* Solid mass surrounding the kidney i.e. Kidney is free:-
1. Malignant fibrous histocytoma
2- lymphoma

Acute Renal Conditions

e.g. → Pyelonephritis
Glomerulonephritis
Renal vein thrombosis.
UTI
Renal infarctn,

* Manifestations:-
1- Swollowen Kidney & oedematous.
2- Disturbed Renal function
3- Dirty perinephric fat.

N.B.
آثار ← pyelonephritis ← مناطق في patches فيه الاجزاء من الكلية
واجزاء لأ



N.B. chronic pyelonephritis:- (chronic Reflux) نتيجة بسبب
shrunken Kidney & scarring → that the collecting sys. reaches the surface of the kidney esp. in the upper & lower poles
الـ Calyces توصل لسطح الـ kidney لان الـ K. tissue اتاكلت واتحولت لـ scar tissue
فالي بالدم الكلية اتاكلت كلها وتتغير شكله.
الفرق بين ch. pyelon. & persistant foetal lobulation ان الـ Calyx واصل للـ surface
في ده

* Renal vein Thrombosis: swollen Kidney, filling defect in ⓒ vein.

* Renal Infarctions:-
- Cortical lesion, may be multiple, hypodense area in the R. parenchyma
- no enhancement
- may be ⓓ emboli from the heart eg. (A.F.)

* Atrophic Kidney: Any persistant acute condition or any chronic disease may end into Renal atrophy ⓒ compensatory hypertrophy of the other kidney

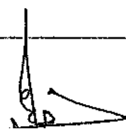
N.B. الـ Kidney لو متعرضة (حالة تَعَش) وظهر فيها definite mass هتكون AML, Xanthogranulomatous pyelonephritis (if there is a stone) or acute pyeloneph.

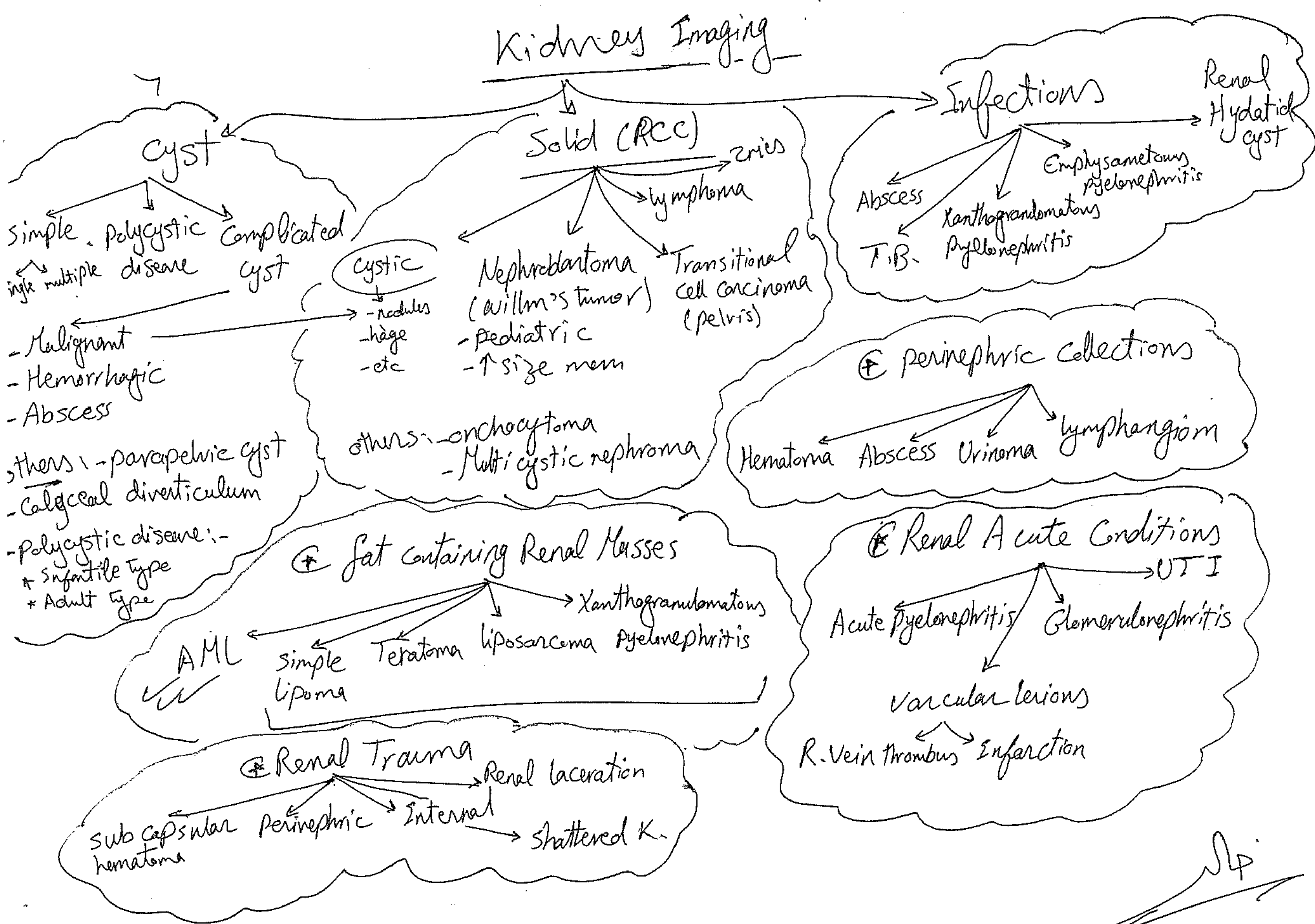
العيانين اللي بيعملوا dialysis لمدة طويلة بيطلع لهم multiple simple cysts ← polycystic disease (adult type)

N.B. fat containing mass arising from the suprarenal gland is myelolipoma

N.B. Renal Carbuncle: aggressive renal abscess that needs nephrectomy.

* ē out contrast C.T. image → calcium around the collecting system → Nephrocalcinosis.




Kidney Imaging
Cyst
Simple
single multiple
Polycystic disease
Complicated cyst
- Malignant
- Hemorrhagic
- Abscess
others :- parapelvic cyst
- Calyceal diverticulum
- Polycystic disease :-
* Infantile type
* Adult type
Solid (RCC)
mets
lymphoma
Cystic
- nodules
- hage
- etc
Nephroblastoma (Willm's tumor)
- pediatric
- ↑ size mem
Transitional cell carcinoma (pelvis)
others :- onchocytoma
- Multicystic nephroma
Infections
Abscess
T.B.
Xanthogranulomatous Pyelonephritis
Emphysematous pyelonephritis
Renal Hydatid cyst
perinephric collections
Hematoma
Abscess
Urinoma
lymphangiom
Fat containing Renal Masses
AML
Simple lipoma
Teratoma
liposarcoma
Xanthogranulomatous pyelonephritis
Renal Acute Conditions
UTI
Acute Pyelonephritis
Glomerulonephritis
Vascular lesions
R. Vein thrombus
Infarction
Renal Trauma
sub capsular hematoma
Perinephric
Internal
Renal laceration
Shattered K.

Bg ↑ICP

done

~~brain~~ Brain, No contrast 35 yrs

cella is empty

↑ thickness of optic n, flattening of disk more for right

(by MRI → fluid around the optic n) quarry

papilloedema on the Rt side for fundus exam

أول عم

- cella turcica
- optic nerve ↑th
- Rt. sag. sinus

MRI ملاحظة

signs of Bg ↑ ICP for measurement of CSF pressure

---

57 راجع الوصلة

- Thyroidectomy
- ~~Left~~ parotid swelling (cystic by U/S)

X old infarction in the cerebellum

راجع

bone
parotid

ال

Imaging of the Biliary system

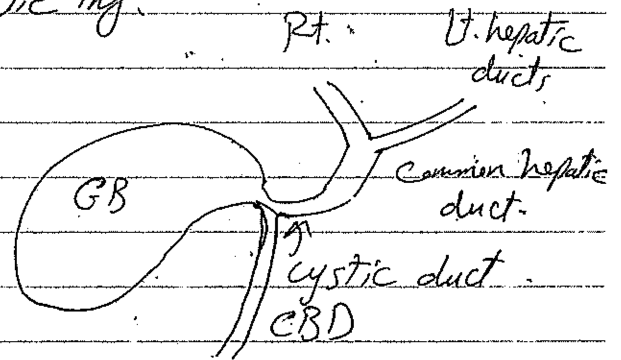
جا (دور 2013)

Indications:-

1. To assess equivocal imaging finding
2. Assessment of patient c̄ obst. J.
3. D of GB lesions
4. Assessment of post-traumatic inj.

Anatomy of The GB:-

length: 7-10 Cm
width: 2-5 Cm
Wall: ≤ 3 mm Thickness.



Anamalies:-

1- Doubled GB (relatively rare 1:4000)
* Phyregian Cap: راجع

GB Stones:-

- About 10% of all population
- Risk factors (F): female, fatty, fourty, felthy, fertile
- Cholesterol stones: > 80% of all GB stones.
- Most GB stones are asymptomatic.
- Stones develop att disturbed cholesterol salt solution ratio

ممكن ألاقي air جوا الـ GB stone ← Gas containing Gall bladder stones

* MRI: T_2 → GB المايه فيه بيضا / stone → لونه اسـود

* MRCP: احسن طريقه عشان تصور الـ stones في الـ CBD
راجع Imaging in → Acute abd. (في الآخر هنا)

* Acute Cholecystitis:- 1- Thick, enhanced wall of the GB
2- Pericholecystic fluid.
± oedema of the surrounding liver tissue → enhancement in 70 % of cases.

* GB empyema: obstruction + 2ry infection   كيس مليان PUS
↓
1- Wall → Thick
2- Enhanced surrounding adjacent hepatic tissue
± Air inside the GB.
خلي بالك من الحالة دي ← ممكن تدخل بالابرة وتسحب الصديد بالـ interventional
ودي لما العيان يكون septicaemic ومينفعش يدخل عمليات. ومتخافش من الـ
Biliary peritonitis, bcoz fibrosis develops in the surrounding tissue → prevents pus leakage into the abdominal cavity.

* Chronic Cholecystitis:-
- Small, Contracted GB
- Irregular, wall thickening & enhancement.

* Emphysematous Cholecystitis:-
dt inf. by gas forming organism.

* Adenomyomatosis:- Female > Male
- Non inflam. B9 Condition → Thickening of the wall (Marked) → up to obliteration of the GB cavity
- In 8 % of GB patients
- 90% of cases → associated ē GB stones.
صعب تفرقها من الـ Carcinoma

Adenomyomatosis by MRI :- صعب قوي تشوفها

The string of beads sign !! فالجيوب اللي جوه الـ wall

d/t filling of the Rokitansky-Aschoff sinuses

D.D. of polypoid mass in the GB :-

1- Cholesterol polyp: The most common (Bg polyp)
2- Adenoma
3- Adenomyomatosis
4- Inflamatory polyp
5- Heteropia
6- Neurofibroma
7- Carcinoma (The most common mal. polyp)
8- Carcinoid tumor
9- lymphoma
10- Metartasis

NB. : * Most of GB are Bg
* If polyp > 10 mm or age of patient > 60 yrs → suspecious polyp.

* Cholesterol polyp :-

- 50% of all GB polyps - No malignant potential
- on NCCT scan, difficult to differentiate it from bile i.e. The same denisty شكله في الـ C.T. من غير Contrast زي لون الـ bile
- After contrast → evident enhancement i.e. highly varcular.
- Mostly: multiple & Usually asymptomatic.
- U/S: Bright echogenic nodules attached to the wall of the GB with no distal acoustic shaddowing.

GB Adenoma:- - Asymptomatic - Female > Male.

D.D. bet. adenomatous polyp (Bg) — Carcinoma (Malignant)

adenomatous polyp (Bg)	Carcinoma (Malignant)
small < 10 mm	> 10 mm
GB wall is nor. (3mm)	Thick GB wall
young age	usually old > 60 yrs

GB. Carcinoma:- elderly women

- The 5th Common GIT Carcinoma
- The main cause is - GB stone (90 % of cases)
  - porceline GB (20% of cases)
    - ↳ Calcified wall of GB
  - Chronic GB infection

Imaging:-

1- focal or diffuse mural thickening
2- Intraluminal polypoid mass → usually > 10 mm
3- Soft tissue mass replacing GB c̄ invasion of the liver

عكس ال HCC: تدخل على ال GB لكن ده نادر جداً، بالعكس المقابل كل ال GB Car. بتدخل على ال liver ينزل على طول

4- Lymphadenopathy, local spread, liver metastasis

ممكن تلاقي Mass واخده مكان ال GB وممكن تشوف جوا ال mass دي ← stones

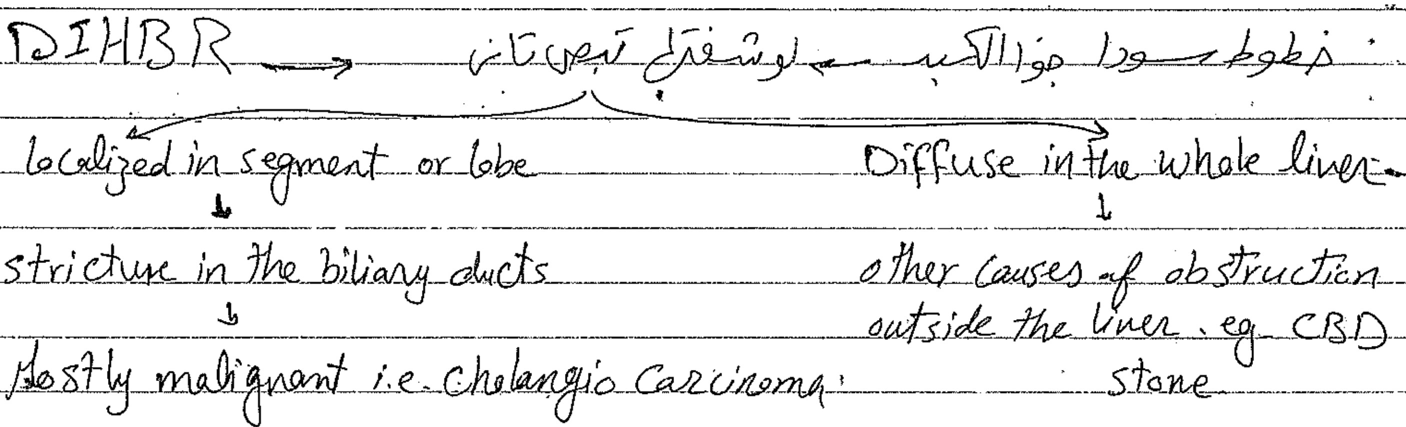
GB Metastasis:

- Metastasis is more common > local spread.
- Melanoma → GB عشان كده ممكن تعمل 2ry في جسم غريب
- local spread is more common from duodenum > liver

Bile Ducts

* Anatomy of Bile Ducts :-

- In C.T. → Normal (Not dilated) Biliary radicals aren't seen
  → CBD is seen in the pancreatic head



* Cholangio Carcinoma :-

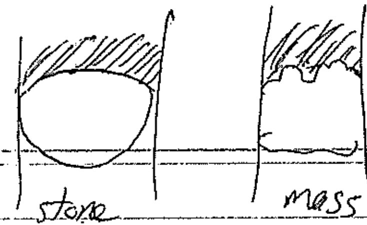
- The most Common Ing neoplasm in the biliary ducts.
- 3 Types → stenotic lesion ; Most Common
  → Bulky mass ; less Common
  → polypoid intraductal lesion ; uncommon

N.B. liver masses ; ① HCC : The most Common
② Cholangio Carcinoma : Mass + localized DIHBR
③ liver mass + splenic mass → lymphoma
④ liver mass + Known Ing → 2ries.

Remember — راجع ال liver علشان تفتكرهم يا بني آدم

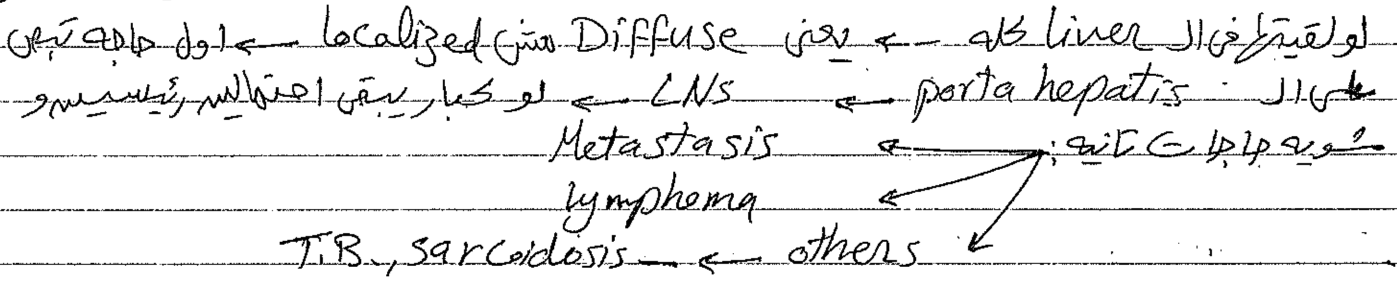
True, localized mass — خلي بالك ان ال Cholangio carcinoma ممكن تجيلك متكورش
وارد ممكن تكون diffuse, infiltrating

*



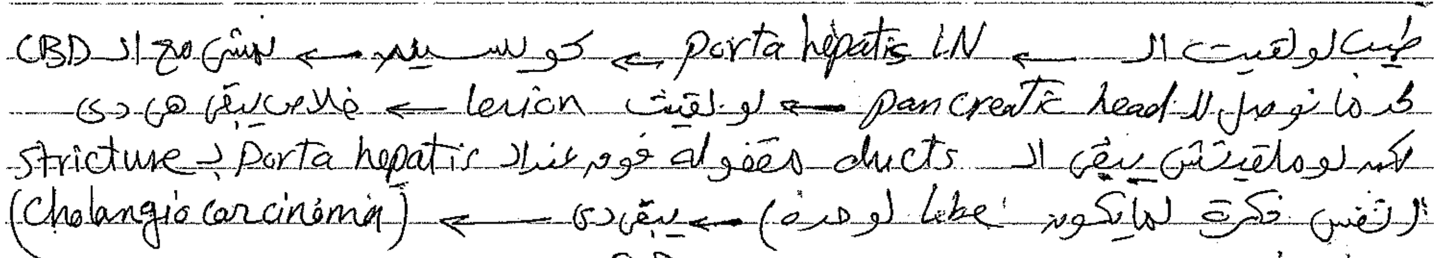
* CBD Cholangiocarcinoma:-
- filling defect → with irregular border i.e. to DD. bet. mass & stone
- Stricture of CBD.

* Biliary Cystadenoma:- راجع ال hepatic imaging
- large, Multilocular cystic neoplasm.
- Better by U/S > CT
- Bg → Biliary Cystadenoma, Mal → Biliary Cystadenocarcinoma
- size: 3-40 cm !!

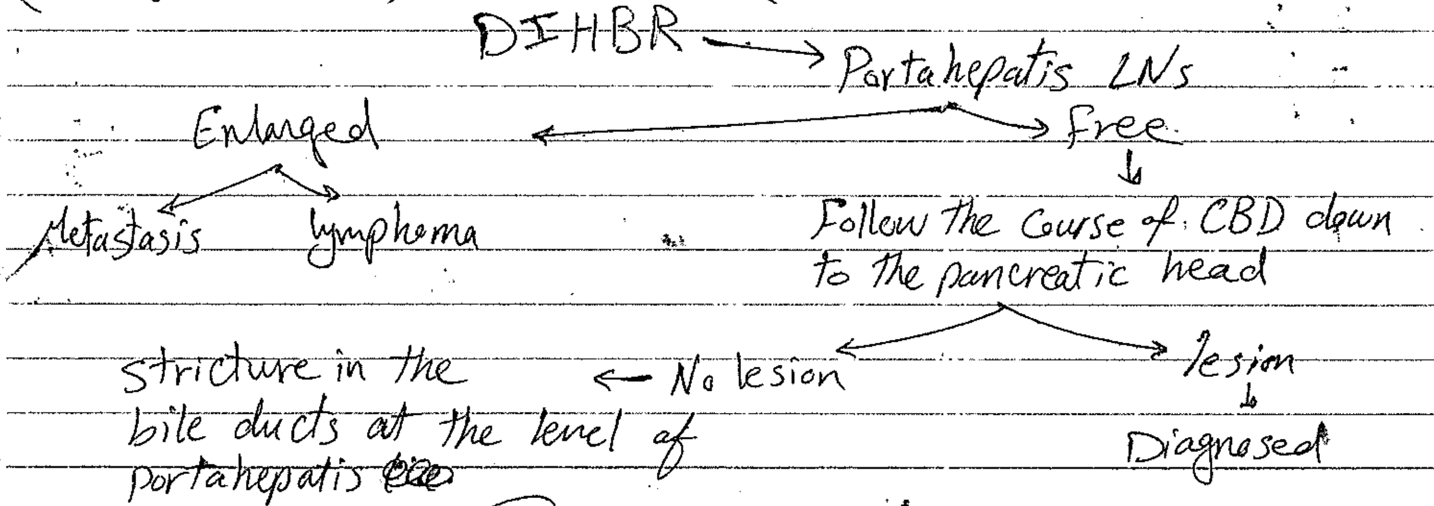


* DIHBR:-

لو لقيته في ال liver كله ← يعني Diffuse مش localized ← اول حاجة تبص
على ال porta hepatis ← LNs ← لو كبار يبقى احتمالين رئيسيين
شوية حاجات تانية: ← Metastasis
lymphoma
others ← T.B., sarcoidosis



طيب لو لقيت ال porta hepatis LN ← كويسين ← نمشي مع ال CBD
لحد ما نوصل لل pancreatic head ← لو لقيت lesion ← خلاص يبقى هي دي
لكن لو ملقيتش يبقى ال ducts مقفولة فوق عند ال porta hepatis ← stricture
(نفس فكرة لما يكون lobe لوحده) ← يبقى دي ← (Cholangiocarcinoma)



DIHBR + Dilated CBD
↓
look at distal part of the CBD
↓
3 possibilities

Stone in CBD	Pancreatic ~~mass~~	No stone
20-40% of biliary obst	Head	No Tumor
by C.T. → calcified stone	Carcinoma	↓ تكتب في ال report
soft tissue denisty D.D. ē Parasite (Tenia worm)		Extrahepatic biliary obstruction at the level of the distal part of CBD for further evaluation by ERCP
by MRCP: filling defect		

غالبا هيكون stricture صغير او periampullary carcinoma وال MRCP مش هيضيف جديد

NB - Cholangiocarcinoma Klatskin type: stenosis of both Rt. & left hepatic biliary ducts → Diffuse DIHBR
لاننا متعودين انها بتكون localized لا بتفرق بالباقي ودي الحكم هنا فرق الناحيتين

(تعاريف)
فيه نوعين
⊛ Carole's disease :- simple type / periportal fibrosis type
* Cystic dilatation of the IHBR
تفرق بين ال simple cysts بالباقي DIHBR
* AR disease → C/P → Recurrent Cholangitis.
* Central dot sign: strongly enhancing dots (portal radicals) within the cysts
هتلاقي كور سودا جواها نقطه بيضا اللي هي ال portal v. radicals ودي الفرق الاساسي بينها وبين ال simple cyst وال ERCP هتلاقي Cysts connected to the bile ducts

* Cholangitis:-

- Obstruction → infection → Stone formation.

* Bile is normaly sterile
* Common bact. is E-Coli & enterococcus.

اشهر صورة لل beading of the biliary radicles بتبقى عاملة زي العقد oooo

* Sclerosing Cholangitis:-

- Beaded appearance: segments of dilatation & stricture ē mural irregularity
- Complications: Biliary ¢, portal HTN & cholangio carcinoma

تتوقع ازاي ← العيان بيكون طايح ← extremly ill ← ومتلاقيش فيه DIHBR
وجسمه لونه حتت غامقة.
في الامتحان متشخصش الا لو في MRCP or ERCP وواضح كمان

* pneumobilia:

- Air in the biliary system.
- 1st cause is iatrogenic i.e. post-op or after ERCP
- V. rare to be 2ry to gas forming organism.

* GB → Mirizzi Syndrome:-

Stone in the neck of GB → Compressn on CHD (common hepatic duct) → DIHBR

* choledocal cyst:- cystic dilatation of extra hepatic biliary ducts (EHBD):-

- Type I: fusiform dilatation of part or entire EHBD
- Type II: Diverticular outpouching of the EHBD
- Type III: focal dilatation of the distal part of CBD (choledococele)
- Type IV: IVa: Multiple IHBD dilatation + EHBD dilatatn Carole ≠
  IVb: Multiple EHBD cysts only (multiple Type I)
- Type V: single or multiple intra hepatic duct disease (Carole's disease)

متنساش النقطة اللي جواه

GIT Imaging With Barium

(B) Why Barium:-

1- Many patients don't like endoscope
2- provide Road map about → site / Nature of The lesion
3- Endoscope Can't: - see outside the bowel lumen
- Bypass tight stricture
- Determine the length of the lesion
- Reach some part of the bowel i.e. ileum & j.j.

(A) General principles:-

(1) Contrast:-

* Barium sulphate: excellent opacification
  Good mucosal Coating
  Completely inert → no mucosal irritation or reaction

* Gastrographin: in Case of: - suspected perforation
  - Anastomotic leak (Barium → peritoneum)

(2) Technique:-

- Exam is carried under fluroscopic screen.
- Double contrast exam for the stomach & Colon is the standard.

*العيان بياخد فوار عشان يعمل هوا جوا الـ GIT في الـ Colon بنعمل هوا مع الباريوم

why → Mucosa is Coated by barium — mucosal wall
↳ lumen is distended by air — lumen ⟵ عشان نشوف الاتنين

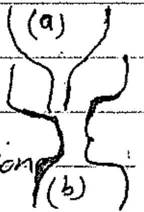
N.B. Short acting smooth m. relaxant may be used

※ Terminology:-

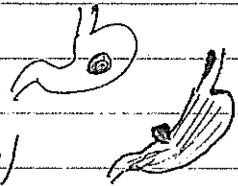
1- filling Defect: intraluminal pathology, lesion that lies ~~out~~ within the bowel & is entirely surrounded by Barium

2- Extraluminal Indentation or Compression:
- arises from the outside - Causes narrowing of one side only
- forms shallow angle ē the bowel wall.

3- Stricture: Narrowing of the lumen
- funnel shaped: Tapering end, Rat tail appearance → Bg lesion
- Abrupt interuption ē shouldering: Apple core appearance → Md. lesion



4- Ulceration: Mucosal lesion
- A-P or Enface view: Circular filling of the lesion (Rounded)
- lat. or profile view: outward projection of barium (Niche)



Oesophagus (Barium Swallow)

- patient swallows barium paste
- 2 Images are taken:
1) full oesophagus to show the oesophageal wall & follow the passage of barium
2) Empty " to show the mucosal folds

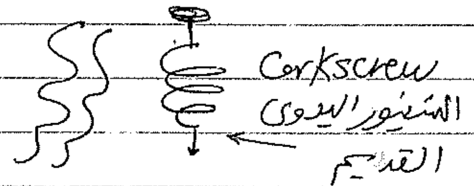
يعني صورتين لما العيان بيبلع وواحدة تاني بعد ما العيان خلص بلع

※ Normal Barium Swallow:-
- Oesophagus has 3 longitudinal mucosal folds
- Diaphragm has a sphincteric action on the mucosa i.e. Cardiac sphincter

ⓒ GI Barium

* aerophageal Abnormalities :-
1) Configurational Changes :- Displacement
. Motility disorders → Tertiary (3ry) Contraction
→ Cardiac achalaria
2) filling Defects
3) Ulcerations
4) Diverticulae
5) Strictures

* Displacement : d/t external Compression
patient is c/o of dysphagia
Endoscopy may be free



* 3ry Contractions : Corkscrew aerophagus
Non propulsive waves
pt c/o is dysphagia.

* Cardiac Achalaria :- faliure of relax of ᵹ Cardiac sphincter
. Smooth, funnel shaped, Rat tail narrowing
- aerophagus is dilated, may be hugely dilated i.e.
Bg lesion → long duration
- food & air will be present with the barium

* filling Defects : - May Be Bg or Mal. , mainly by endoscope
- aerophageal varices : serpigenous filling defect in the ^mucosa
Main D is endoscope.

③ G I Barium

(B) Oesophageal strictures:-

* Bg: Corrosive: upper oesophagus
  Peptic: lower "
- Both shows CC or Bg lesion: smooth mucosa, gradual tappering end i.e. rat tail appearance (funnel shaped)

N.B - Corrosive stricture is: long segment, starts at the level of the aortic arch (i.e. normal areas of narrowing of oesophagus

* Malignant strictures:- Anywhere, Malignant Criteria (shouldering)

(1) Upper 1/3: post Cricoid Carcinoma
  Common in F > M
  Associated ē plummer Vinson $
  lat X-Ray on the neck → soft Tissue mass (opposite to C6)
  Ba swallow → Irregular outline of mucosa, shouldering

(2) Middle 1/3: At level of tracheal bifurcation
  May directly involve trachea → bronchial fistula → passage of barium to the bronchial tree

(3) lower 1/3: Stricture ē mild or no dilatation i.e. mal. lesion → no time
  D.D. ē Cardiac achalasia

* Diverticular Diseases of the oesophagus:-
- It's saccular outpouching of the oesophageal mucosa
- Zenker's Diverticulum: الأكل في الأول بيدخل في ال pouch وبعد ما ال pouch يتملى الأكل اللي فيه بيدخل لجوا تاني ع المعده ← العيان يشتكي انه بيرجع أكل أكله من كذا يوم
  N.B. → cervical Diverticulum (upper part)
- Middle part: Mediastinal LNs → weakening of the oesophageal wall → pouch
  i.e. Tractional diverticulum
- Lower part: Epi-phrenic diverticulum
  - v. difficult to D.D. ē hiatus hernia
  - v. rare condition

Stomach & Duodenum "Barium Meal"

- meal: Consistency is not so fluidy & not so thick : حاجه بيعملها زي معجون الاسنان
- Test for Reflux:- Trendelenburg position ← زمان كان بيستخدم في ال reflux ذلوقتي والعيان واقف ← يبلع باريوم وبعدين شويه مايه وع ال screen هتلاقي الباريوم بيرجع تاني لل oesophagus
- دكاترة الأشعه بيقولوا ان ال barium اهم في تشخيص ال reflux ← ازاي؟!

* Normal Barium Meal:- In The Erect Position
- Stomach is J-shaped
- * Gastric fundus contains Gastric air bubble
- * Gastric body & pylorus are filled ē barium
- * Duodenal cap: Regular Δ
- * Duodenal filling

العيان يبلع الباريوم واصوره وهو واقف وبعدها يتحرك ويتقلب وينام على جنبه اليمين والشمال وراسه تحت وراسه فوق (زمان) واصوره كذا مره وأشوفه على ال screen

(K) Gastric Abnormalities:-

[I] Configurational Changes: Hiatus Hernia
Volvulus
Hypertrophic pyloric stenosis
External Indentation

① Hiatus Hernia:-
- Herniation of the stomach through the oesophageal hiatus above ẑ diaphragm
- 2 types:
  * Sliding: Stomach & Gastro-oesophageal junction above the diaphragm
  * Rolling: Gastro oesophageal junction below the diaphragm & part of ẑ stomach is above the diaphragm

في ال CT هتلاقي ال oesophagus قدام ال Aorta وكمان Dilated قوي ولو نزلت
تحت هتلاقيه داخل في ال stomach وهو dilated زي ما بيحصل في C.T. كأنه بيقل متطاول

② Gastric Volvulus:-
Greater curvature is above & lesser is down ← هتلاقي المعده مقلوبه

③ Infantile Hypertrophic pyloric stenosis:- ابريق الشاي
- Delayed Gastric emptying → Dilated stomach → Tea pot appearance
- Elongation of the pyloric canal
- Indentation of the duodenal cap by ẑ hypertrophied pyloric muscle

④ Gastric Diverticulum: V. rare, common in the fundus.

⑤ External Indentation: is common in cases of large pancreatic masses

II Gastric filling Defects:-

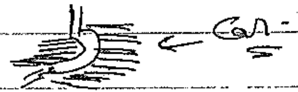
① food (Bezoars): in mentaly retarded patient
mobile filling defect

② Neoplasms:- Difficult to D.D. bet. Bg & Mal. lesions.
* leiomyoma & leiomyosarcoma — يطلع من ال stomach الا انه بيكبر بره
1- tumor it self — ويضغط على ال stomach نفسه من بره
2- indentation from outside



③ polyps: Impossiple to D.D. bet Bg & Mal. polyps
- Single or Multiple — - sessile or pedunculated.

④ Gastric Carcinoma:-
- Irregular mucosal outlining ē ↓ Gastric space.
- Rigid stomach (linitis plastica) schirrhous carcinoma



III Ulcers:- May be Bg or Mal.

* Criteria of malignant Ulcer:-
1- lesser curve ulcer
2- large than 2 cm
3- Mucosa stops away from it.

⑦ GI barium

36 min

Normal Duodenum:-

- Duodenal Cap is the 1st part of duodenum → Δ shape.

Duodenal Diverticulum:-

- Usually in the 2nd part.
- Related to the opening of the CBD → Usually come c̄ biliary manifestations.

Duodenal Ulcer:-

* Acute Ulcer: Circular area of barium after emptying of the duodenum
يعني الـ 12 لما يفضى الباريوم الا فيه مكان الـ Ulcer وفيه الباريوم وباين منظره
وتركيزاته تكون متكررين في كذا صورة عشان متكونش artifact.
* Chronic Ulcer → fibrosis → Disturbed duodenal Cap.

Duodenal Carcinoma: filling defect - Relatively rare in the clinical practice.

Small Intestine

Barium Meal follow through:-

العيان ياخد 200-300 ml باريوم (زي اللبن) وتصور العيان كل 15 دقيقة مثلاً لمدة 2-3 ساعات

Small Bowel Enema:- كانت زمان (دلوقتي بنعمل C.T. احسن)

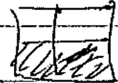
Nasogastric tube is passed → stomach → 4th part of duodenum → Barium injection → To small bowel.

* Anatomical Considerations:-



* jejunum:- * lies in Lt. upper quadrant
  * has a feathery pattern d.t Valvulae Connivientes متعرجي

* Ileum:- * lies in Rt. lower quadrant & pelvis
  * featureless tube devoid of folds.



* small intestinal Abnormalities:-

* Malrotation of the bowel:-
failure of rotation of small intestine → small bowel will be on the Rt side & The colon will be on the left side
سؤال جه هتشوف ال jej على الناحيه اليمين مش الشمال

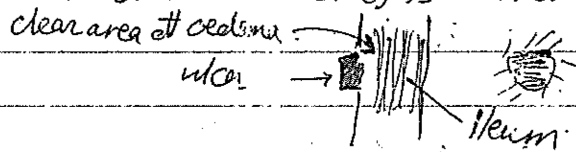
* Crohn's Disease:-
- Granulomatous disease - Affects the terminal ileum
- Any age - Males > females.
- pathology: Submucosal lymphoid hyperplasia → Thickening & Rigidity of the affected segment → luminal Narrowing → stricture.

skip areas ★هيأثر على ال Terminal ileum بس ممكن يأثر على القناة او الدواره ومش هيأثر بشكل كامل يعني تلاقي جزء عيان في القناة وجزء سليم وجزء في القناة تاني وهكذا
Thickening of the mucosal folds d.t submucosal oedema ← ممكن كمان يجي بشكل تاني يبقى شكله مشرشر زي اسنان المنشار ←

* Cobble stone appearance: multiple ulcers + intact mucosa inbetween & when mucosa hypertrophy → cobble stone appearance in the terminal ileum
يجي تشخص في ال Crohn's لو لقيت الاربع دول
1) Terminal ileum pathology 2) S.I. stricture
3) Cobble stone formation 4) Skip lesions.

N.B- Crohn's disease can affect any where in the Gut from the oesophagus down to the terminal ileum, but the commonest site is terminal ileum (60% of cases) & v. rare in other sites.

N.B- Aphtoid Ulcer :-
Nodular defect (1-3 mm) & ulcer crater (niche) is surrounded by a halo of mucosal oedema



* Complications :-
1- Stricture of the terminal ileum.
2- Fistula : internal : SI c̄ SI or SI c̄ Colon or SI c̄ the Peritoneum
External : opening thru the skin

N.B- Crohn's disease in the Colon :- May present c̄
- Aphtoid Ulcer : diagnostic
- Stricture : Colon carcinoma is the 1st possibility → Biopsy to D

* Lymphoma of Small intestine :-
عبارة عن masses بتطلع من ال bowel loops فتعمل ضاغطه narrowing of lumen
وكمان ال mass نفسها لما بتكبر بتفصل ال bowel loops عن بعض هتشوف
1- Diffuse mural thickening (C.T.) حيطة تخينة
2- Polypoidal masses (C.T.)
3- Aneurysmal dilatation of bowel loops حيطة والـ سعة قوي
4- Separation of the bowel loops وفي مسافات فاضية بين ال loops
5- Mal absorption pattern.
لو عملت C.T. للعيان ولقيت mass تبقى غالبًا لمفوما
SI → lymphoma is the 1st D & LI → Carcinoma is the 1st D. N.B.

Colon "Barium Enema"

* Single Contrast Barium Enema: بنملا كله باريوم بس

* Double Contrast technique:
نقعد نملا اول ال ascending وبعدها نصور وبعدها نملا ال Transverse وبعدها نملا هوا ونصور وهكذا لحد ما نصور ال Colon كله

* Colonic abnormalities:-
* Malrotation:- Caecum isn't in the Rt iliac fossa eg. Lt side.

* Volvulus:-

* Hirchsprung disease: neuromuscular inco-ordination in the rectosigmoid jun
→ Marked distention of the Colon ē faecal matter.

* Colonic diverticular disease:
- 50 % of population - Male : femal = 2:1 - Age > 50 yrs
- Complications: * perforation → pericolonic abscess.
  - ↳ peritonitis is rare d/t slow rupture → allow localizatn of infectn
  * malignant transformation.

* Crohn's disease:
- Aphtoid ulcer: CBx
- stricture: is considered malignant TPO

* **Ulcerative Colitis:-**

- loss of haustrations
- Small mucosal Ulceration.
- Trame-line
- Pseudopolyposis — حاجه زي ال Cobble stone في ال Crohn's
- pipe stem colon —— زي خرطوم الرش

* Comp.: perforation, stricture, malignant transformation & Toxic mega colon

N.B.- Toxic megacolon: colon is hugely distended i.e. lumen up to 9 Cm & wall is v. thin → if v inj. barium → rupture أوعى تحقن باريوم

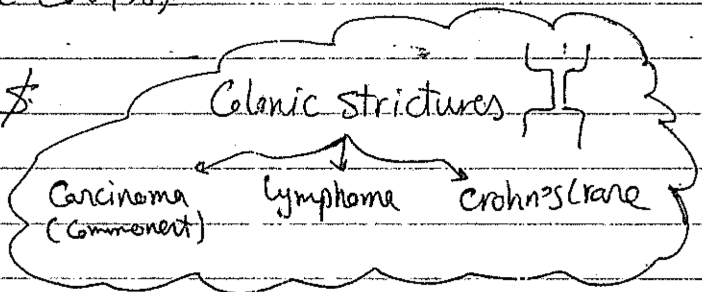
* **Colonic polyps:-**

- Single or multiple.

	Bg	Mal.
size	Diam. < 10 mm	↑ on serial exam
pedicle	pedunculated c long stalk	sessile c wide base > height
surface	smooth surface	irregular surface

* **Multiple Colonic polyposis:-** الفحص بالمنظار و ال biopsy

* Non Neoplastic:-
- post inflamatory (eg. Ulcerative colitis)
- Hamartomas: a) juvenile
  b) peutz-Jeghers $



* Neoplastic:
* Bg polyps: Adenoma
  Gardner $
  familial Polyposis Coli (100% incidence of malignancy)
* Mal: Carcinoid tumor
  Carcinoma

N.B. Adenocarcinoma: Annular stricture (Common), polyp (rare), Ulcer (V. rare)

MRI MADE EASY

MRI PHYSICS

MRI Made Easy

* General Overview of MRI :-

- Single steps of MRI exam are simply discriped :-

1. patient is placed in a magnet.
2. Radiowave is sent in.
3. " " is turned off.
4. patient emits a signal wi is received → Used for
5. Reconstruction of the picture

* تبسيط :-

- ايه اللي بيحصل لما نحط عيان جوا مجال مغناطيسي - تعالى نراجع شوية فيزيا
الذرة بتكون من ← نواة وغلاف ← الغلاف ده عبارة عن مدارات من الالكترونات اما النواة
بتكون اساساً من البروتونات "Ⓟ" Protons ودول طبعاً شحنتهم موجبة (+ve)
- البروتونات دي بتدور على نفسها زي ما الأرض بتلف حواليها محور معين وده اسمه
"spin" او دورانه ← ولان شحنه كهربائية بتتحرك بتعمل "ما يشبه" التيار الكهربي
- احنا فاكرين من الفيزيا في ثانوي ان اي تيار كهربي بيعمل حواليه مجال مغناطيسي

- ايه اللي يحصل لو حطينا البروتونات Ⓟ في مجال مغناطيسي ← External Magnetic Field "EMF"
← خلي بالك ان البروتونات هي عبارة عن مغناطيسات صغيرة
زي ما قلنا فأول ما يدخلوا جوا مجال مغناطيسي جديد بيترتبوا "Align" ترتيب معين
في ال EMF ده ← بالضبط زي البوصلة "مغناطيس صغير" جوا المجال المغناطيسي للكرة
الأرضية "مغناطيس كبير او EMF كبير" ← لكن في فرق جوهري بين ال Ⓟ
والبوصلة ← البوصلة ليها شكل واحد تتحرك فيه مع المجال المغناطيسي للأرض
لكن ال Ⓟ ليهم شكلين ممكن مع او عكس ال EMF او زي ما بنقول
- Protons may align parallel "with" or Antiparallel "Against" ج EMF.
وكل شكل من اشكال ال Alignment ده ليه مستويات مختلفة من الطاقة.
- زي بالضبط ما بني آدم يمشي على رجليه parallel او يمشي على ايديه Antiparallel
على رجليه ← اسهل ويحتاج طاقة اقل وعلى ايديه اصعب ويحتاج طاقة اكبر
- البديهي طبعاً ان معظم الناس بتمشي على رجليها most of Ⓟ align parallel to EMF
لكن البعض بيمشي على ايديه وده بيستهلك طاقة اكبر طبعاً

- الفرق في العدد بين اللي ماشي على رجليه واللي ماشي على ايديه رهيب طبعاً مثلاً لو عندنا (10) مليون بروتون ماشيين على رجليهم يكون قصادهم (7) فقط ماشيين على ايديهم

- الـ (P) مش مجرد بيمشوا على ايديهم او رجليهم Align parallel or Antiparallel لأ ← دول كمان بيلفوا في مدار دائري ← زي الراجل اللي بيرقص بالتنورة في السيرك او الصوفيين الأتراك اللي بيلفوا حواليهم نفسهم بسرعة والعباية دي عاملة مجال حوالين الراجل نفسه وهو بيلف
اللفة دي اسمها في الفيزياء ← precession
- عشان نوضحها اكتر هنشبه الدوران او الـ precession ده بلعبة "البيور" او الـ "spinning top" ← عنده مسار بيه ← المحور او الـ axis اللي فيه العصاية اللي في النص والمجال الدائري اللي حوالين المحور لأنه بيميل يمين وشمال ← زي الراجل نفسه ما بيلف "في" التنورة عاملة مجال دائري اكبر حواليه "Fig. 4"
طبعاً احنا مش بنشوف الـ (P) نفسه لأنه سريع جداً لكن بنشوف المدار بتاعه زي مروحة السقف مش بتشوف الريش او المراوح بتاعتها وهي على اقصى سرعة
- من المهم جداً لكل (P) انا نعرف سرعته او speed of precession
ودي بنعرفها من حاجة اسمها ← precession frequency ← How many times the (P) precess per second "It depends on the strength of EMF"
↑ strength of EMF → ↑ precession frequency.

⑧ Larmor Equation:- $\omega_0 = \gamma B_0$
ω_0 : Precession frequency "in Hz or MHz"
B_0 : Strength of the EMF "in Tesla (T)"
γ : Gyro-magnetic ratio.

الـ γ ده بيختلف حسب اختلاف المواد ← مثلاً للبروتونات ⊙ γ of (P) 42.5 MHz/T

اهمية الـ precession frequency ← انها بتأثر على الـ Resonance وبالتالي بتأثر على الصورة اللي هتطلع في الآخر (C later)

- عندنا حاجه اسمها (Vector) وده معناه مجموعة بروتونات ليها طاقه معينه وبتتحرك في اتجاه معين "في الرسومات علامتها سهم → او ↑ او ↗" حسب "Fig. 5"

- البروتونات بتدور بسرعة رهيبه مثلاً لو جهاز MRI واحد تسلا يبقى بروتون ذرة الهيدروجين بيلف بسرعة 42 مليون لفه في الثانيه الواحده ← عشان نقدر ندرسهم ونفهمهم اكتر هناخد صورة واحده للبروتونات ونشرحها

- مثلاً لو اخدنا صوره ومن لحظة ما كان عدد البروتونات اللي parallel ← 9 (P) وال Antiparallel ← 5 (P) ← ال (5) دول في اتجاه مقابل تماماً ل (5) تانيين من ال (9) اللي فوق ← مثلاً في (5) تحت عند الساعه 1, 3, 6, 7, 9 ومقابلهم (5) (P) لفوق او parallel عند الساعات 1, 3, 6, 7, 9 مثلاً

9, 3, 7, 6

يبقى ال (5P) اللي اتجاههم لتحت هيلغوا ال (5 Ps) اللي اتجاههم لفوق والمحصله ← 4 protons only

"Fig. 6"

واتجاههم طبعاً لفوق او parallel to the EMF

: مثال توضيحي ← مجموعتين بيلعبوا شد الحبل ← مجموعة "أ" فيها 9 اشخاص ومجموعه "ب" فيها 5 اشخاص يبقى المحصله 4 اشخاص لصالح المجموعه "أ"

- لو رجعنا للمجموعه اللي فوق "pointing up" ممكن في (P) تكون قصاد بعض فتضيع بعض مثلاً عند الساعه 3 يضيع بروتون عند الساعه 9 و 6 يضيع 12 وهكذا ←

The opposing magnetic forces of the opposing protons Cancel each other.

"القوى المتقابله بتكنسل بعض"

- الكلام ده بيمشي بصفه عامه في كل الاتجاهات ← ماعدا اتجاه واحد اللي هو نفس اتجاه ال EMF بيحصل العكس ← بدل ما تلغي و ← لأ دي تزيد من قوة و زي ما يكون الاتنين بيشدوا الحبل من نفس الناحيه

"Fig. 7"

- يبقى انا لما احط عيان جوا جهاز ال MRI كل ال (P) بتتحرك في نفس اتجاه ال EMF وده اسمه Longitudinal Magnetization (↑)

خالد طارق علي 2013

- طب ايه اهمية موضوع ال Longitudinal Magnetization ده ← هو في حد ذاته مش مهم قوي ← لكن لأن انا باغير فيه او باحرك بعيد عنه فهنا تظهر اهميته

"مثال" : واحد راكب مركب في البحر والمركب دي فيها كمية من المياه هو بيفضيها لو المياه دي رفعتها من المركب للبحر ← عمري ما هاعرف اقيسها ← لأنها هتضيع وسط مياه البحر الكتيره ← لكن لو انا رفعتها من المركب وفضيتها على الشاطئ ← هاقدر اقيسها لأن انا كده جمعت المياه في مكان مكانش فيه مياه اصلاً (Fig. 9)

اهو بالظبط ال MRI كده ← ال Ⓟ اللي parallel to EMF (↑)

دي ما لهاش لازمه لأنها زي المياه اللي بتنزل من المركب للبحر عشان كده بنحرك ال Ⓟ لمكان تاني ← Antiparallel to EMF او (⟶) وبكده نقدر نقيسها زي ان المياه من المركب للشاطئ

⊛ Radio frequency pulse "RF pulse":-

- طول ما ال Ⓟ في أمان الله وبتلف كويس ← precessing along the EMF مافيش صوره هتطلع ← عشان كده احنا بندخل بحاجه اسمها (RF pulse)

- طبعاً ال RF ده لازم ليه شروط معينه عشان يقدر يجيب نتيجه كويسه

- لازم ال RF يكون له نفس ال frequency زي ال protons عشان يشتغل ← زي سواق ميكروباص عاوز يقفل 50 جنيه من سواق ميكروباص تاني ← لازم الاتنين يمشوا بنفس السرعه والريتم "frequency" عشان يشتغلوا (Fig 11)

- طب هاعرف منين ال Frequency المطلوبة لل RF عشان يشتغل ← ما احنا قلنا انها نفس ال frequency بتاعت ال Ⓟ وال proton precession frequency نقدر نجيبها من (Larmor Equation)

- اول ما ال Ⓟ تاخد الطاقه من ال RF pulse وطاقتها تتغير ← العمليه دي اسمها Resonance "عملية قفل ال 50 جنيه بين الاتنين سواقين ماشيين بنفس السرعة"

* Effect of RF pulse:-

- اول ما الـ (RF) يشتغل ← شوية (P) بتاخد طاقة و بدل ماهي pointing up
او ماشية على رجليها ← هتبقى pointing down او ماشية على ايديها
يعني في بروتونات تحولت من المجموعة "أ" في شد الحبل الى المجموعة "ب"
مثلاً قبل الـ RF عندنا 6 بروتونات up والـ RF اول ما اشتغل حول 2 منهم
لـ down ← فاكر لما قلنا انهم هيلغوا بعض "يكنسلوا بعض" concell eachother
يبقى المحصلة عندي 2 بروتونات فقط up. ودي اول حاجة بيعملها الـ RF pulse

- تاني واهم حاجة الـ RF بيعملها ← عملية ترتيب وتنظيم للبروتونات ← احنا قلنا
ان البروتونات وهي بتلف لو واحد عكس الساعة و قصاده واحد في الساعة و هيكنسلو
بعض ← هنا الـ RF بينظمهم كلهم في اتجاه واحد و زمن واحد و سرعة واحدة
← الاتجاه ده غير الاتجاه الأول عشان كده اسمه Transversal Magnetization

After the RF pulse → protons precess in phase i.e. the same speed, frequency & direction → The net magentization vector points to the side of the precessing protons → Transversal Magnetizatn (→)

مثال في عدد كبير من الركاب راكبين سفينة ومتوزعين على السطح ← السفينة
متوازنة ← مرة واحدة سمعوا صوت في المياه في ناحية واحدة ← كلهم
اتجهوا في نفس الاتجاه وفي نفس الوقت لنفس النقطة ← المركب هتميل
لنفس الناحية

الصوت اللي في المياه هو الـ (RF pulse) والركاب هم الـ (Protons) والمركب
لما مالت لناحية واحدة هو ده الـ Transeversal magentizatn

& So RF pulse causes long. magnet. to decrease & transv. magnet. to be established

2013

- عندنا في الـ (long magnet.) مخازن مروحة سقف ليها اربع ريش X وبتدور
في اتجاه معين (↑) ← لما شغلنا الـ RF pulse الـ (4) ريش بقوا مع بعض ريشه
واحده وبتدور بالعرض (Transv. magnet.) (→) فالريشه ده مره قريبه ومره بعيده
هرحترد دى بتولد اشاره ← جهاز الـ MRI بيستقبلها ويحولها لصوره

N.B. على جنب تحديد الـ MRI Signal :-
لو العيان نايم على ضهره واخدنا فيه cut section ← لو احنا عرضنا
كل النقط فيه من (1) لـ (12) لنفس قوة الـ magnet. ← البروتونات هتعمل
precession بنفس الـ frequency والـ signal من كل النقط هتكون زي بعض
ومش هتكون عندنا صوره واضحة ← عشان كده بنبعت magnetization powers
مختلفه لكل نقطه من نقط الجسم من (1) لـ (12) مثلاً فالـ precession frequency
بتكون في (1) غير (3) غير (7) وهكذا ← نقدر نحدد المكان اللى احنا عاوزينه ونركز عليه
- الفرض بالـ precession frequency بتاعته

مثال: انت في الحمام والتليفزيون شغال في الصاله ← سمعت صوت برنامج انت
بتحبه ← فانت ربطت الصوت بالمكان ← الصوت ده تحديداً جاي من جهاز
التليفزيون اللى في الصاله مش الراديو اللى في المطبخ او العربيه اللى في الشارع
← اذا ربط صوت معين "special frequency" بمكان معين "space"
← ده special information "هنا قشرح بالتفصيل بعدين"

* طول ما الـ RF pulse شغال والمروحه عباره عن ريشه واحده بتلف بالعرض ← مفيش
صوره فعليه ← الصوره بتظهر اول ما الـ RF يتقفل والـ (4) ريش ترجع تاني لوضعها
- تخيل قاعة مليانه ناس وانا عاوز اعد الناس دي ← طبعاً صعب لأنهم بياكلوا ويتحركوا
وهكذا ← اعمل لهم قوه جديده توقفهم بانتظام (RF pulse) ← انا عاوز مثلاً تجمع
الناس طابور عند الباب ← في الـ MRI مش هنطلع صوره لو عديت عدد الناس
في الطابور لأ ← انا عاوز "اريحهم" واعمل لهم (relaxation) وادخلهم القاعه
تاني واحد ورا واحد وهم بيرجعوا هاعد عددهم
- القاعه هي الـ longitudinal magnet. والطابور اللى بيدخل القاعه بالتدريج هنا
هو الـ Transversal magnetization اول ما يبدأ يحصل له relaxation

* When we switch off the RF pulse → The whole sys. which was disturbed by the RF pulse goes back to its original quite peaceful state i.e. it relaxes & the new established transv. magnet. starts to disappear → in a process called " Transversal Relaxation " & The long. magnet. starts to develop again in a process called " long. Relaxation "
كل البروتونات اللي كانت ماشية على ايديها ← ترجع تمشي على رجليها

- طبعاً مش كل الـ (P) بترجع من الـ Transv. للـ long. في نفس الوقت او بنفس السرعة
" زي ما قلنا الناس وقفت طابور برا القاعة (Transv.) وهيرجعوا واحد واحد يدخلوا القاعة (Longitudinal) فطبعاً في ناس هتدخل الاول وناس هتدخل في الآخر "

- جوا القاعة " Transv. " في أكل كتير " higher Energy " والناس اول ما سمعوا الانذار " RF " اخدوا الأكل " higher energy " وطلعوا في طابور برا القاعة ← وهم داخلين طبعاً مش هيدخلوا ببواقي الأكل في ايديهم ← هيسيبوا الباقي ده او الطاقة الزيادة دي للناس المحيطين بالقاعة او الـ lattice وده هنا طلع اسم
* Spin-Lattice Relaxation → Energy is just handed over to their surroundings " The Lattice " (long. relaxation اسم على اكتر spin-lattice relaxation)

* T_1 Curve:- (مهم) T_1 curve ← لو رسمنا كمية الـ (P) قصاد الزمن
- اول ما نطفي الـ RF الـ (P) بترجع تاني للـ long. magnet. في زمن معين و طبعاً مع الزمن كمية البروتونات تكون اكبر

long. magnet.
(Fig. 18) T_1 Curve ← Time

* T_1 : Time needed for long. magnet. to develop again to its original Value → long. relaxation time or time of spin lattice relaxation.

Formula 1
- خلي بالك ان الـ T_1 ده مش زمن فعلي ← ده ثابت للزمن ← زي في سباق الفورمولا 1 المتسابقين بيلفوا الحلبة ما ياخدوا Control Time ← حاجة تقريبية لزمن رجوع البروتونات من ↑

* Transversal Relaxation:-

- بداية الـ Trans. relaxation هو إن النظام اللي الـ (B) كانت فيه تحت تأثير الـ RF بيفصل وكل بروتون بيرجع للـ precession frequency بتاعته

<u>N.B.</u> Not all protons have the same precession frequency bcoz:-

1- The field of MRI magnet the patient is placed in isn't totally Uniform, but a little different → different precession frequencies

2- Each proton is influenced "or affected" by ē small magnetic fields of the neigbouring nuclei → causing different precession frequency

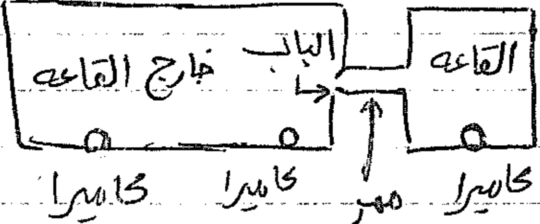
These variations are Unique for different <u>Tissuses</u> (خلي بالك من الكلام ده)

Transv. magnet. — Time

* T_2 Curve:-

لو رسمنا كمية البروتونات اللي في الـ Transv. magnet. قصاد الزمن ←
هنلاقي انه عدد البروتونات بيقل مع الزمن ← Transv. magnet. ↓ ē time.

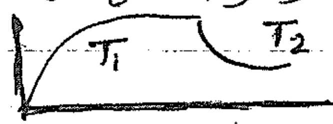
عشان نفهم T_1 و T_2 أكتر ← نرجع للمثال بتاعنا بتاع القاعة ← الناس جوا القاعة



او تحت تأثير الـ long. magnet اول ما تعرضوا الـ RF
او انذار الحريق اخدوا الأكل اللي في ايديهم او الطاقة الزيادة ← (higher energy) وطلعوا برا القاعة ووقفوا طابور منتظم وهو ده الـ Transversal magnetization
اول ما الانذار وقف "طفينا الـ RF" ← الناس رمت الأكل اللي في ايديهم "loss the higher energy" خارج القاعة "To the lattice" وبدأوا يرجعوا تاني لوضعهم الأصلي جوا القاعة (long. magnet. starts to develop back again)

- لو عندنا كاميرا جوا القاعة وكاميرا برا القاعة "عشان نحسب الزمن" T_1 و T_2

T_1: الزمن اللي هتستغرقه الناس للرجوع الى القاعة عبر الممر أطول من T_2 زمن اختفائهم من خارج القاعة يعني لو 100 واحد والناس بتدخل واحد واحد من الخارج ← للباب ← للممر ← لداخل القاعة الكاميرا اللي داخل القاعة مثلاً هتسجل 10 دقايق عشان ما الـ 100 واحد يدخلوا ← في حين ان اللي برا القاعة هتسجل 7 دقايق فقط والفرق ده "في المثال هنا" هو فرق الممر اللي في النص



مثال تاني: واحد طالع جبل زمن الطلوع أعلى "أطول" من زمن النزول

* **Review:-**
- protons are like little magnets
- In The EMF they allign parallel or antiparallel
- The lower energy state "parallel" is preferred, so more protons align parallel
- protons precess in a motion like wobbling of a spinning top.
- precession frequency is dependent on the strength of the EMF
- Larmor Equation "$\omega_0 = \gamma B_0$" ↑ EMF → ↑ precession frequency
- protons pointing in opposite directions cancel each other's magnetic effects in the respective directions
- As there are more protons aligned parallel to the EMF → The net magnetic vector → longitudinal magnetization
- RF pulse having the same frequency as the precessing protons → cause resonance by transfering energy to the protons → more protons align antiparallel & thus → neutralize or cancel more protons in ē opposite direction & so → ↓ long. magnet.
- RF pulse also causes protons to precess in synch. "in phase" → new magnetic vector or Transv. magnet. develops.
- When RF pulse is switched off:
  - long. magnet. ↑ again & long. relaxation "spin-lattice" relaxation is descriped by a time constant T_1
  - Transv. magnet. ↓ & disappears "spin-spin" relaxation & is descriped by time constant T_2
  - **N.B.** Both long. & Transv. relaxation are independent, different processes.

د/ طارق بركات 2013

* What's T_1 Influenced by?
Tissue Composition, Structure & surroundings "i.e. lattice"
الـ T_1 هو الوقت اللى الـ (P) بيحتاجه عشان يفقد الطاقة الزيادة اللى اخدها من الـ rf pulse
للـ tissue المحيط بيه, او الـ lattice ← ففى tissue بتاخد الطاقة بسرعة ← short T_1
زى معظم الـ Tissues بتاعت الجسم لأنها (Solid + fluid) فالسرعة متقاربة ← فالـ
المايكرو باصيين اللى بيفكوا منه بعض قلوس ← لو سرعة الغريبتين متقاربة ← التبديل
هيحصل بسرعة, اما لو الـ Tissue بياخد الطاقة من الـ (P) فى وقت اطول ← زى الـ fluid
او الـ water ← فى فرق سرعات كبير بين الغريبتين ← long T_1
eg. Fat have a short T_1 bcoz the carbon bonds at the ends of the fatty acids have frequencies near the larmor frequency → effective "Rapid" energy transfer.
N.B. T_1 is longer with stronger magnetic fields ⇒ Bcoz stronger EMF ↑ frequency of precessing protons & when they precess faster they have more problems handing down their energy to a lattice c̄ more slowly fluctuating magnetic fields.
للتوضيح: لو الـ (EMF) كبير الـ (P) مش واخد طاقة اكتر "لأ دى معلومة غلط" الـ (P)
بيـ Precess اسرع فالحركة فى الطاقة بين البروتونات اصعب بكتير

* What's T_2 Influenced by?
- زى ما قلنا ان الـ T_2 بيتأثر بالعوامل الخارجية: - الفروق بين النقط المختلفة زى ما قلنا
والتأثير المتبادل بين البروتونات وبعض "راجع اول page 8"
Inhomogenesties of the EMF & Inhomogenecities of ẕ local magnetic field
- الـ T_2 فى الـ water/pure fluids كبير ليه؟ ← لأن الـ (P) بتـ precess وبسرعة
كبيرة ومتقاربة "لأننا بنقول water او pure fluids" فمفيش inhomogenieities
جامدة بين البروتونات فالبروتونات هتحافظ على الـ Synch. او الـ allignment لمدة اطول
فالـ T_2 هيكون طويل
- اما لو Tissue عادى او (Not pure → fluid) فالبروتونات هيكون بينها inhomogenicity
جامدة فالـ Synch "الوقوف فى الصف هيختل" ← الـ T_2 هيكون قصير
الخلاصة Fluid → long T_1 & long T_2 / Fat: short T_1 & short T_2

* لو عندنا اتنين بروتونات 2 Protons في نفس اتجاه ال EMF ← parallel
أو ← long. magnet. ← لو شغلنا ال RF بنفس ال strength & frequency
← ال 2P هياخدوا طاقة اكبر وهيتحولوا ال Transv. magnet. ← 90° من ال
long. magnet. "خلي بالك انه لولا شيء في synch. بين الاتنين بروتونات دي ← كانوا
كنسلوا بعض زي ما شرحنا قبل كده ← الأتنين في نفس الطرف من الحبل عشان بينهم synch."

- An RF pulse which tilts the magnetization 90° is called 90° pulse, other RF pulses are named accordingly eg. 180° pulse (↑ →90°) (Fig. 25)

<u>N.B.</u> When RF pulse is switched off:

1- Protons loss energy & go back to their lower energy state
2- protons loss phase coherence "Synch.: Synchronization"

& Both processes occur simultaneously & independently.

مثال: عندنا 6 بروتونات (A, B, C, D, E & F) اول ما العيان نام في الجهاز وتحت
تأثير ال EMF ال 6 بروتونات (align long.) ← بعتنالهم RF pulse ← ف <u>3P</u>
من ال 6 حصل لهم Transv. magnet. يبقى A, B, & C ← long. و D, E & F ← Trans.
- خلي بالك ان D, E, & F بدل ما كانوا مروحة 3 ريشة ← بقوا دراع واحد وهو ده ال
phase coherence (synch; زي ما قلنا قبل كده ← بكرهتنا ← اول ما طفينا ال RF pulse
الدراع الواحد رجع لمروحة 3 ريشة D, E & F وفي نفس اللحظة البروتون D رجع تاني
لحالة ال long. magnet. يبقى توتال عندنا فوق A, B, C & D او 4 بروتونات ↑
واتنين بس ← بعد البروتون E والبروتون F يبقى ال long. magnet بيزيد وال transv.
بيقل في نفس الوقت (Fig. 26)

- ممكن يكون عندنا magnetization في النص بين ال transv. وال long. واتجاه ال
magnetization ده يعتمد على القوة اللي بتشد الحبل من الطرفين ال transv. اقوى ولا ال long.
لكن برضو ال sum magnet. vector ده بيبقى precess هو كمان وبيرجع في
الآخر (long. magnet.) تاني

- الـ Transv. magnet. لما بنطفي الـ R.F. pulse مش بيرجع مرة واحدة للـ long. magnet.
زي ما شرحنا قبل كده ← لكن بيرجع شوية شوية "فاكر البروتونات من A الى F"
كمان هو بيرجع بشكل معين او دواير متناقصة كده زي الاعصار المقلوب او السوا
او زي القمع "من تحت واسع ومن فوق ضيق" ← المهم هنا ان "القمع الوهمي ده
كان بيدور بالعرض في الأول" أثناء الـ Transv. "يعني علميا precessing along X & Y"
وبعد ما الـ long. magnet. بيتكون تاني ← القمع ده بيلف بالطول دائري axis
حواليه الـ Z-Axis / والحركة دي اسمها ← Spiraling motion
"تخيل ياي او سوستة" زي اللي في معظم الألعاب او ريموت التكييف او التليفزيون
مكانه ما بنركب الحجارة من فوق السوستة صغيرة ومن تحت واسعة ← اهو البروتون بيلف
في نفس المدار" زي السوستة اللي على شكل قمع" فأثناء الدوران ده هو في وضع متوسط
بين الـ pure long. magnet. والـ pure transv. magnet (Fig. 27)

- التغير اللي بيحصل من اول ما نطفي الـ RF pulse او الـ spiraling motion
دي ← بتولد لنا تيار كهربي ← احنا بنستقبله ← يعمل لنا اشارة الـ MRI

- عشان نتخيلها اكتر ← تخيل ان الـ Sum magnet. vector اللي بيعمل spiraling
motion ده عبارة عن صوت طالع من سماعة او جرس كبير بيلف حواليه
محور في النص ← وانا حاطط ميكروفون في نقطة محددة عشان استقبل الصوت
← اثناء ما الجرس بيلف ← لو قريب من الميكروفون الصوت عالي لو الجرس بعيد
الصوت اقل" الا ان الـ Frequency ثابتة طبعا" وده اسمه العلمي FID:
signal → Free Induction Decay signal (Fig. 28)
طبعا اقوى صوت لما يكون الـ Sum magnet. vector عند 90° لأن الجرس هيكون
اقرب للميكروفون وكل شوية بيقل بالتدريج مع الزمن (Fig. 29)

⊛ T R "Time of Repitition":-

- لو عندنا اتنين Tissues ← A & B "A has shorter long. & transv. relax. time than B)"
الـ relax. time بتاع A اقل من B ← يعني A بيرجع تاني للـ long. relax. بعد ما نطفي الـ RF pulse اسرع من B.

- احنا هنبعت RF 90° للاتنين وبعد زمن معين TR long هنبعت RF 90° تاني ← ايه اللي هيحصل ؟! ← هنلاقي ان الاتنين A & B رجعوا بالكامل للـ long. magnet. الأصلي بتاعهم ومفيش اي Transv. magnet. مع ان زمن مختلف خالص الـ time of long. & Transv. magnetization (Fig. 30 a)

- طب يحصل ايه لو احنا ما استنيناش مده طويله بين الاتنين RF 90° ← يعني TR short
← احنا قلنا اننا هنبعت RF 90° في الاول ← وبسرعه نسبياً هنبعت RF 90° تاني ← المفروض ان Tissue A هيرجع بسرعه للـ long. relaxation لأن الـ Time بتاعه اقصر من B ← يبقى لما ابعت RF 90° رقم اتنين هيحصل Transv. magnet. للـ Tissue A اكتر من B لأن B لسه مرجعش اصلاً لحالته الأصليه لأنه بطئ

- يبقى Tissue A هيعمل Trans. magnet. عالى وبالتالى لما نطفي الـ RF 90° التاني A هيعمل لنا اشاره اكتر "او صوت جرس اعلى" من B او علشان الفرق في الـ signal intenisty بين الـ Tissue ← A & B بيكون في long. magnetiz. time او T_1 معنى كده ان ده بيعمل اختلاف بين A و B في T_1

- خلي بالك انه مع الزمن الأطول "اللي هو RF 90° رقم اتنين" ظهر الفرق ← لكن لو زودنا الزمن تاني ← مش هنلاقي فرق كبير بين A و B لأن الاتنين هيكونوا رجعوا لنفس المستوى تاني مع الوقت "Fig. 30 a"

- مثال : اتنين سواقين معاهم ميكروباصين وشغالين على نفس الخط مثلاً "تحرير - ميدان لبنان" العربيه A ← صغيره وسريعه والعربيه B ← كبيره وابطئ نسبياً ← العربيتين اتحركوا من التحرير في نفس الوقت ← بعد 1/2 ساعه A وصلت ميدان لبنان لأنها سريعه لكن عشان صغيره السواق جمع الأجره طلعت 10 جنيه ورجع في 1/2 ساعه تاني للتحرير يبقى 20 جنيه في ساعه
العربيه B ← وصلت لبنان بعد 45 دقيقه ورجع للتحرير في 45 دقيقه يبقى 30 جنيه لكن في ساعه ونص

A → 10+10 LE → 1 hour
B → 15+15 LE → 1.5 hour "المشوار الواحد = RF 90° واحد في الـ MRI"

RF 90° Ⓑ RF 90° Ⓒ

40 = 20 + 20 - يبقى بعد ساعتين العربية Ⓐ "زمنها اقل" هتكون عملت
في حين ان العربية Ⓑ متأخرة عنها (Fig. 30 b)
- لكن بعد 3 ساعات "اللي هو ال RF 90° التالت" العربيتين هيكونوا وصلوا
والتسعيرة بقوا 60 جنيه ☺ وهو ده اللي بيحصل في (Fig. 30 a)

- نرجع تاني للفيزيا وكفاية مع جو السواقين ده ← احنا لما بنبعت اكتر من RF 90°
في succession معين بيكون اسمه (pulse sequence) وممكن نستخدم
pulse مثلا 90°, 180° وال time interval بين ال pulses المختلفة ممكن
نغيره ← عاملين زي ما عندي "Different pulse sequences" عربيات
مختلفة عربية سريعة وعربية بطيئة وعربية كبيرة وعربية صغيرة" وعلى حسب ال
different tissues اللي هاخدها من ال signal ← على حسب ال pulse sequences

NB. The pulse sequence we used was made of on type of pulse only RF 90° pulse, This was repeated after a certain Time → TR or Time to Repeat.

How TR can affect MRI signal :-

- After long TR we got similar signals from both tissues → both will appear the same on MRI picture
- Using shorter TR there was a difference in signal intenisty bet. ͞c tissues determined by their difference in T_1 & So → The resulting picture is Called T_1 weighted picture
- So Signal intenisty & tissue Contrast between these tissues is mainly due to their difference in T_1. (هيتأثر بحاجات تانية كتير غير T_1 لكن ده موضوعنا هنا)

͞c Short & Long TR :-

TR < 500 mSec is short & TR > 1500 mSec is Long.

(later) ونفس الكلام في T_2 وفي ال Proton Denisty ← "PD"

(NB) PD زي ما يكون في ركاب كتير ← فلوس او (Signal) كتيرة ولو مفيش protons او ركاب كتير ← مفيش Signal او فلوس كتيرة

انقل صفحه 49 زى ما هى

- لو احنا استنينا long TR ← زى ما قلنا الفرق بين الـ Tissues مش كبير فعشان كده بنعتمد على حاجه تانى غير الزمن وهى كثافة البروتونات او proton denisty

مثال : هترجع تانى للميكروباصات والسواقين ← لو العربيتين A و B بعد 3 ساعات عملوا نفس المبلغ ← يبقى مفيش فرق ← لكن لو سواق منهم بيحمل عدد ركاب اكبر بشكل غير قانونى " ناس واقفه فى الممر " ← هيبقى فى فرق جديد ظهر بين الاتنين وهو كثافة الركاب او عشان فى الـ MRI البروتونات او الـ PD ← يبقى الـ PD ماليهاش لازمه إلا فى الـ long TR وفى الـ Tissues اللى بيقل فروقه فى الـ PD ←

* How Do We Obtain T_2 Weighted image ?!

- بنبدأ عادى ← بنبعت RF 90° ← بيحصل Transv. magnet. عادى جداً زى اللى احنا حافظينه والبروتونات بتنتظم " synch. " او دراعات المروحه بتكون دراع واحد وسرعه واحده لأن سرعات البروتونات مختلفه ← فاكر المثال اللى قلته بتاع البروتونات D, E & F كل واحد بيرجع فى ترتيب حسب الـ Frequency بتاعته بعد ما فقدوا الـ synch. او in phase

← تمام كده عندنا Transv. magnet. عادى جداً ← هنستنى وقت قصير short time البروتونات هتبدأ تـ (loss synch.) يعنى كل واحد دراع مروحه لوحده تانى ← او علمياً

After short time after switching off RF pulse → protons start to spread out as they have different precession frequencies → loss of phase coherence → ↓ transv. magnet. ∴

- هنا هندخل حاجه جديده بعد فتره معينه من الزمن (Half T_2) او (TE/2) هنبعت RF 180° ← فال RF 180° ده هيعمل زى جدار مطاطى ← البروتونات تخبط فيه وترجع تانى فى اتجاه معاكس وبنفس السرعه

- فهنلاقى ان البروتونات الأسرع هتوصل للجدار المطاطى أسرع وتخبط فيه وترتد فى الاتجاه المعاكس وترجع كمان لنفس نقطه البروتونات البطيئه و يقفوا جنب بعض ← يعنى دراعات المروحه رجعت تانى فوق بعض وده فى زمن مساوى للزمن الاول (TE/2)

← اول ما البروتونات ترجع تانى (in phase) ← ده يعمل لنا Transv. magnet. جديد ← واشاره اقوى من الأول كمان ← Stronger MRI signal

- بعد كده كل البروتونات هتـ relax وتفقد الـ phase coherence وترجع تانى دراعات المروحه المتفرقه والبروتونات ترجع تانى للـ long. magnetization الأصلى بتاعها

- مثال: عندنا سباق بين سلحفاه وارنب ومن كاميرا عند خط البدايه ← الكاميرا بتقيس عدد الموجودين عند الخط ← عند البدايه ② ← بدأ السباق فالارنب من زمن قليل (TE/2) وصل لمسافه بعيده والسلحفاه في نفس الزمن وصله لمكان قريب ← مره واحده حكم السباق قال ← لف وارجع تاني ← فالارنب والسلحفاه "كأنهم خبطوا في الجدار المطاطي او كأنهم تعرضوا لـ RF 180°" رجعوا في نفس الزمن (TE/2) الى خط البدايه تاني ← الكاميرا هتصورهم تاني ولكن يبقى الكاميرا صورت ② + ② = ④ يعني الصوره اقوى من المعتاد او MRI Signal is stronger

- الـ RF 180° هنا بيعكس البروتونات بنفس سرعتها وكل حاجه لكن في الاتجاه المعاكس كأنها جبل بيعكس الصوت او بيعمل "صدى الصوت" والصدى اسمه Echo ومن هنا جه الاسم Spin echo ☺

- ممكن نكرر الـ RF 180° ده كذا مره ونرسم curve (Fig. 35) هيكون اسمه T_2 curve اما لو رسمنا الـ curve على مره واحده RF 180° pulse هيكون اسمه (T_2*) star curve

- ركز في اللي جاي لأنه مهم جدا في شغلنا اليومي في الـ MRI ← في الـ T_2 curve عندنا هنلاحظ ان spin echo اللي بيعمل لنا الـ signals او الصوره بيقل مع الزمن لأنه الـ RF 180° ده مجرد "بيعادل" او "Neutralize" حركة البروتونات الطبيعيه "الجدار المطاطي مش active ده passive يعني مش بيزيح في الاتجاه المعاكس لأنه واقف في حاله والبروتون هو اللي بيتعكس لتجاهه" وعشان كده القوه تقل تدريجيا وده السبب رقم ① ليه الـ spin echo بيقل والسبب ده سبب خارجي "الجدار المطاطي" السبب رقم ② لضعف الـ spin echo هو سبب داخلي nonconstant inhomogenicities from local magnetic fields can't be "evented out"

لأن بعض البروتونات مش منتظمه وبتتأثر تأثير مختلف بالـ RF 180° فهتختلف عن الغالبيه المنتظمه "في كام سلحفاه وكام ارنب متخلفين بيوصلوا بدري او متأخرين ← بيتسببوا في ضعف تدريجي للصوره في الآخر" ↗ لو عملنا سباق بين 10 سلاحف و 10 ارانب

So from echo to echo the intenisty of signal ↓ → Called T_2 Effect.

مثال: لو في ماتش للأهلي والزمالك وفي اتوبيسين لألتراس اهلاوي وزملكاوي عند باب الاستاد والمشجعين جوا الاتوبيسين بيغنوا ويشجعوا وفي ميكروفون عند باب الاستاد بيسجل التشجيع ← الاتوبيسين اتحركوا في نفس الوقت ← لكن مع الزمن صوت التشجيع في اتوبيس الزمالك بقى اقل من اتوبيس الأهلي

ايه السبب: واحد من اتنين ← اما ان اتوبيس الزمالك اسرع ← ابتعد عن الميكروفون فالصوت بقى اقل او ان مشجعي الزمالك فقدوا حماسهم "لأنهم كالعادة اتغلبوا" فصوتهم بقى اقل ← طب اعرف ازاي؟!

نقطة على جنب (Nota Bene) N.B. الاتوبيس السريع extrinsic factor

↳ Constant inhomogenicity in the EMF

وفقدان مشجعي الزمالك لحماسهم ده intrinsic factor

- Inconstant inhomogenicities from local magnetic fields inside ̄c tissues.

نعرف ازاي السبب في ضعف الـ signal داخلي ام خارجي ← نخلي الاتوبيسين يرجعوا بعد نفس الزمن "هما اتحركوا من 30 دقيقة يبقى يرجعوا في 30 دقيقة" وبكده كل واحد بنفس سرعته اللي بيتحرك بيها ← الاتنين هيوصلوا في نفس اللحظة عند باب الاستاد وبكده هنعرف ان اتوبيس الزمالك صوته اقل لأن مشجعيه اضعف وان السبب الداخلي للزملكاوية هو سبب ضعف الـ signal

- طب لو اتوبيس الزمالك سواقه يمشي بسرعة اكبر من الأهلي ومشجعي الزمالك اضعف من مشجعي الأهلي "يعني مفيش اجبار على سرعة واحدة او مفيش تاني RF 180" اتوبيس الزمالك هيبعد بسرعة والصوت هيختفي "بسرعة" كبيرة. يعني عندي signal ضعيفة الا ان السرعة كبيرة او الزمن اقل وده اسمه T_2^* (star)

- الـ T_2^* عبارة عن RF 90° عادي بعدها RF 180° مرة واحدة ← عشان كده سريع وعشان كده اسمه Shorter transversal Relaxation Time

2013

- الـ TE او Time to Echo هو الزمن بين الـ RF 90° والـ pin echo
لأننا قلنا الـ TE/2 البروتون بيروح ويرجع تاني في TE/2 او الميكروباص اللي
راح المشوار في وقت معين رايح ونفس الوقت راجع (Fig. 37)
- الـ TE ممكن انت تغلبطه وانت شغال على الجهاز وده بيأثر على الصوره
- كل ما الـ TE يكون قصير ← الصوره تكون احسن "لكن في حدود" ← لأنه
انا لو زودتها وخليت الوقت قصير بزياده Very short TE الـ Tissue Contrast
هيكون ضعيف جداً " زي الأرنب والسلحفاه بعد ثانيه واحده فقط من بدء السباق ← الاتنين
قريبين قوي من بعض " ← لكن بعد وقت قصير نسبياً " 30 ثانيه مثلاً " هنلاحظ الفرق
بين الارنب والسلحفاه "very good tissue contrast" لكن لو استنيت مده طويله قوي
الـ long magnet هيكون معظمه رجع تاني او " اتوبيس الأهلي والزمالك " ابتعدوا عن
الميكروفون والصوت بتاع المشجعين ضاع وسط زحمة الشارع او الـ Noise بتاعت
الشارع او علمياً Signal to Noise Ratio → (S/N ratio) قليل

- مثال :- انت مشغل راديو جوا القاهره ← الصوت واضح ← مع الوقت العربيه اتحركت
لحدود القاهره ← الصوت نص نص ← طلع برا القاهره ← الصوت ضاع خالص
ليه؟ ← في الـ ح اما يحدث لها Signal او صوت المذيع في الراديو وفي Noise
او الاستاتيكا او الوش والشوشره اللي في الراديو ← لكن داخل القاهره
الـ Signal قويه و Noise قليله والعكس خارج القاهره لأن العربيه
ابتعدت عن مصدر الـ signal

N.B: short TR $\cong$ 500 m Sec
long TR $\geq$ 1500 msec
long TR $\simeq$ 3 short TR
short TE $\simeq$ 30 msec
long TE $\geq$ 80 m sec

انقل Page 58 & 59 زي ما هو هنا

*If We Use a long TR & long TE :- (Fig. 41)

- مع الـ long TR "افتكر ميكروباص A , B من التحرير لميدان لبنان" ← بعد 3 ساعات (long) الاتنين بيكونوا زي بعض
So, No big difference in T_1 with long TR.
- مع الـ long TE "افتكر اتوبيسين مشجعين الأهلي والزمالك" ← اتوبيس الزمالك صوته اقل "لعوامل خارجية وداخلية زي ماقلنا" ← فمن واحد صوته اوضح "الأهلي" ← يبقى في فرق كبير
So, There is a difference in T_2 with long TE → T_2 weighted image

*If We Use shorter TR & short TE :-

- خلي بالك ان في فرق بين Short TR و Very short TR
الاتوبيسين بعد 30 دقيقه ← في فرق: واحد عمل فلوس والتاني لسه. eg. ← Short
لكن بعد 10 دقائق فقط ← محدش فيهم معاه فلوس ← مفيش فرق. eg ← Very short
So short TR → There is a difference in T[redacted] → T[redacted] weighted image
- ومع الـ short TE ← مفيش فرق كبير بين اصوات مشجعي الأهلي والزمالك فمش هيفرق معانا هنا
There is no difference in T_2 with short TE.

*If We Use long TR & short TE :-

- مع الـ long TR ← العربيتين A & B ← الاتنين معاهم 60 جنيه زي بعض فمفيش فرق بين الاتنين ← فمفيش No difference in T_1 with long TR → No Tissue contrast
- مع الـ Short TR ← اتوبيس الاهلي والزمالك قريبين ← الصوت متقارب لان الزمالكاوية لسه متعبوش ← No difference in T_2 with short TE
- طب لما مفيش فرق في الـ T_1 or T_2 ← الصوره اللي هتطلع دي هتكون ايه؟! ← الصوره هتعتمد على كثافة البروتونات او الـ Proton Denisty (PD)

*Theoretically if we Use very short TR & Very long TE :-

- مع الـ V.short TR ← العربيتين A & B لسه معملوش اي فلوس ← No signal
- مع الـ long TE بلا ← اتوبيسين الاهلي والزمالك بقوا بعاد جداً ← No signal
So the resulting signal will be so small & of little intenisty to make a resonable picture

(Fig. 43 & 44)

So:- Long TE → T_2 weighted image
short TR → T_1 weighted image
V. short TR & long TE → PD image

Remember That:-

* الـ TR ← RF 90° بعدها بزمن اللي هو TR ° RF 90 تاني
لـ مثال عربيتين A & B من التحرير لميدان لبنان والـ curve اسمه T_1 curve
* الـ TE ← RF 90° بعدها بزمن اللي هو TE/2 في RF 180° بعدها نسجل
لـ مثال اتوبيسين لمشجعي الأهلي والزمالك والـ curve اسمه T_2 curve

* short TR < 500 mSec — long TR > 1500 mSec (1:3)
* short TE < 30 mSec — long TE > 80 mSec

- في احسن بنختار عليك اما هتصور الـ Tissue ده بـ T_1 ولا T_2 حسب التفرقة بينهم هتكون اوضح في الـ T_1 او الـ T_2 - وممكن Tissue معين يكون له ← high signal وكمان low signal في الـ T_2 مع اختلاف الزمن (Fig. 46)
- لو عندنا اتنين Tissues ← A & B ← والـ TE بتاع الاتنين بيعمل crossing او تقاطع بين الـ two curves ← عند TE_1 ← A اكبر من B في الـ signal والفرق ده بيختفي عند الـ crossing او TE_c وبعدها A بيكون اقل من B عند TE_2
- ونشاهد ان الفرق بيكون في الـ T_1 او الـ PD اوضح وثابت اكتر من T_2 - راجع.

(*) Effect of Flow "eg. Blood Flow" Influence the Signal:-

- ان Flow بيأثر على الـ MRI signal ودة عرفناه من حوالى 30 سنة لما كانوا بيستخدموا التقنيات المشابهه عشان يقيسوا تدفق الوقود فى انابيب صواريخ حامله لمكوك الفضاء او الأقمار الصناعيه من غير ما يتم وضع اى اداه او جهاز داخل الأنابيب دى
- موضوع الـ Flow ده كبير جداً ومعقد ← هناخد فكرة ع السريع عن الموضوع
- لو اخدنا مقطع واحد فى جسم بنى آدم "cut section" وفيه Blood Vessel معدى فى الذهن ← كل البروتونات فى الـ Cross section ده بتتأثر بالـ RF pulse ← بعد كده بنطفيه و"نسمع" و نسجل الـ signal اللى طالع
- خلى بالك انتا فى اللحظه اللى بنسجل فيها الـ Flow ده ← بيكون هو هرب او سبق التسجيل وحالياً مفيش Flow فى المكان ده ← عشان كده النقطه دى هتظهر سودا (Black)
والظاهره دى اسمها (Flow-Void phenomenon) ظاهرة اختفاء التدفق

(Fig. 47)

تحديد الـ section وصدور الأمر → [1 → 2 / 1 → 2] ← تسجيل الـ signal الفعلى

لحظة تحديد الـ Cross Section واصدار الأمر بتسجيل الـ Flow ← عندنا Flow فى النقطه رقم ① وهى النقطه اللى انا عاوز اسجل الـ Flow فيها ← لكن اول ما الـ RF يشتغل و يقف والصوت او الـ signal تطلع من ① بيكون الـ Flow تخطاها ووصل لـ ② فـ ① تطلع سودا لأنه مفيهاش Flow ولأن السكه سالكه قدامها.

- فى حاجه تانى اسمها (Flow-Related Enhancement) ← لو اخدنا 3 نقاط الأولى قبل الـ Cross Section والتانيه فى الـ Blood Vessel Cross section والتالته بعد الـ Cross Section ← فى الأول الـ 3 نقاط مثلاً فيهم 5 بروتونات والـ 5 اتجاههم ↑ لأنهم تحت تأثير الـ EMF فقط ← هابعت RF 90° فالبروتونات الـ 5 اللى فى الـ Cross sec. هيتحولوا لـ (→) Transv. magnet. i.e. ← لو استنينا شويه قبل ما نبعت RF 90° تانى ← الـ ⑤ اللى وضعهم (→) هيكونوا تحركوا الى النقطه التالته اللى هى بعد الـ Cross sec. والنقطه التانيه وصلها بروتونات جديده من النقطه الأولى و ضبط كلهم (↑) i.e. long. magnet. وعدد البروتونات فى النقطه التانيه "اكبر" لأنه فيه البروتونات الجديده وجزء من القديمه اللى حصل لها (↑) long. relaxation اول ما قفلنا الـ RF pulse وبكده الأشاره من الـ Flow فى النقطه التنيه هتكون اقوى لأن فيها long. magnet. اكتر من الاول

Ⓢ MRI Contrast Media :-

- في حاجة اسمها الـ ~~subject~~ paramagnetic (substance) ← دول ليهم small magnetic fields ← بيعملوا Shortening of relaxation time للبروتونات اللي حواليهم وده اسمه proton Relaxation Enhancement.

- جسم الإنسان العادي فيه paramagnetic substances في الظروف العادية زي Degradation of products of hemoglobin eg. methemoglobin which is found in hematomas

- في حاجة بنستخدمها اسمها الجادولينيوم (Gadolinium) وده أصلا عنصر نادر، وسام في الـ free state عشان كده بيمسكوه في الـ DTPA ونعمل منه Contrast Medium eg. Magnevist.

- الـ MR Contrast media بتغير الـ signal عن طريق shorten T_1 & T_2 in the surroundings.

- لو عندنا اتنين Tissues ← A & B ← الجادولينيوم دخل Ⓐ الـ T_1 بتاع A هيكون أقصر والـ T_1 Curve هيحصل له shift to the left والـ signal في الـ Tissue Ⓐ هتكون أقوى والـ Contrast بين A و B هيكون أوضح

- في المقابل لو أخدنا الـ T_2 WIs ← A & B ← الفرق هيكون أقل ← لأن الـ shifting of T_2 Curve ← left ← هيقلل الـ signal من الـ Tissue Ⓐ اللي فيه الصبغة والـ Tissue Contrast مش هيكون واضح ← عشان كده إحنا بندي الـ Contrast في الـ T_1 مش في الـ T_2

NB.

- Contrast isn't distributed evenly throughout different body tissues.
- Gadolinium don't cross intact Blood-Brain Barrier.
- Contrast can differentiate between similar lesions eg. tumor and the surrounding oedema.
- Gadolinium works by shortening T_1 → shift of T_1 curve to the left → More bright signal in highly vascularized areas. "page 74"

* partial Saturation & Saturation Recovery Sequence :-

- دى مسميات جديده للـ T_1-curve والـ TR والـ RF 90° والـ RF 90° التانيه
- و العريبيتين اللى شغالين من التحرير ليدان ليسان ـ هو نفس الكلام بس بأسامى جديده
- احنا قلنا عندنا (long. magnet.) ← بعتنا RF 90 pulse ← بعدها Time to Repeat (TR) شوية بعتنا RF 90° تانى
- لو الـ TR ده long "مثلاً 3 ساعات فى المثال بتاع العربيتين A & B" ←
Both Tissues are regained long. magnet → Saturation Recovery sequence "i.e. protons are relaxed or saturated" & signal is influenced by P.D.
البروتونات "مثلاً 6" كانوا ما شيين على ايديهم بعد الـ RF 90° ← رجعوا يمشوا على رجليهم ← كل البروتونات الستة رجعت على رجليها وده اشباع او ارضاء لطبيعتهم الأصليه انهم يمشوا على رجليهم ومن هنا الاسم "Saturation Recovery"
- فى المقابل مع (TR short) ← مثلاً ② بروتونات فقط من اصل ⑥ رجعوا يمشوا على رجليهم وده ← اشباع جزئى لحاجة البروتونات الطبيعيه انها تمشى على رجليها ومن هنا الاسم ← "partial saturation" والصوره فى الحاله دى هتكون T_1 weighted image لأن الـ TR بتاعنا short زى ما شرحنا بالتفصيل
- الخلاصه :
- Long TR → Saturation Recovery sequence → P.D image
- Short TR → Partial saturation " → T_1 image (Fig-52)

* Inversion Recovery Sequence :-

- احنا قلنا فى الـ ← spin echo sequences "مثال الأرنب والسلحفاه" اننا بنبعت RF 90° بعده RF 180° ← هنا بنعمل العكس "ومن هنا جت كلمة inversion"
منبعت RF 180° بعدها RF 90° و نقيس الـ signal ← تعالى نفصل الموضوع
- فى الأول عندنا 6 بروتونات A, B, C, D, E & F فى وضع long. magnet ← هنبعت RF 180° ← البروتونات الـ 6 هتتقلب كلها رأساً على عقب بدل (↑) هتكون (↓)
- بعد زمن TI "Inversion time" هنبعت RF 90° لأنه لازم يكون عندنا Transv. magnet (→) عشان يطلع لك MR signal وبعده هيتحول الـ 6 بروتونات من (↓) الى (→) واول ما تطفى الـ RF 90° ← يرجعوا (↑) وتطلع لنا الـ MRI signal
- على حسب الـ TI ← على حسب قوة الـ signal ← لأنه اول ما بعتنا الـ RF 180° والوضع اتقلب الى (↓) البروتونات تبتدأ ترجع تانى الـ long. magnet حسب الـ T_1

يعني بروتون الـ A الـ T_1 بتاعه قصير يبقى هيرجع بسرعة بعده B ثم C وهكذا
- فلو استنيت "Short TI" يعني مثلاً 5 من الـ 6" لسه في وضع الـ inversion (b
وبعت الـ RF 90° ← يبقى 5 بروتونات هيحصل لهم Transv. magnet (→)
وبالتالي الأجزاء أول الـ MRI signal هتكون بقوة (5)
لكن لو استنيت Long TI "يعني مثلاً 2 من الـ 6" فقط هم اللي في وضع inversion
← وبعتنا الـ RF 90° ← يبقى 2 بروتون فقط هيحصل لهم Transv. magnet
(→) وبالتالي الـ signal هتكون أضعف
- يبقى فرق الـ Inversion sequence من الـ T_1 sequence أو saturation seq.
إنه في حالة الـ "inversion" الصورة بتاعت T_1 WIs بتكون أوضح طبعاً
لأنه بالعقل كده ← أنا بذلت طاقة أكبر ← النتيجة هتكون أحسن أكيد

So with inversion saturation sequence "RF 180° then RF 90°" we get a better image of T_1 WIs more than partial saturation recovery images

N.B. TI: Inversion time → Time between RF 180° & RF 90°.
TR: Time to Repeat → Time between RF 180° & Next RF 180°.

* Spin-Echo Sequence:-
- شرحناه بالتفصيل قبل كده ← لكن للتذكرة "التكرار يعلم الحمار" ؟!! ← بنبعت RF 90°
بعدها بزمن (TE/2) ← نبعت RF 180° ← يرجع البروتونات تاني ← (in phase
بعد زمن (TE/2) تاني ← البروتونات بترجع لحالها وتعمل لنا echo ← يعمل لنا signal
"راجع مثال السلحفاة والأرنب وأتوبيس الأهلي والزمالك"

- طبعاً عندنا تظبيط الـ TR ⇄ Long / Short والـ TE ⇄ Long / Short ومن النتيجة
هتطلع لنا ⇄ [T_1 / T_2 / PD] على حسب اللي احنا عاوزينه

* Fast Imaging Sequences :- "Gradient Echo"

- الـ Normal imaging sequences اللي اتكلمنا عنهم فيهم عيب خطير ← انهم بياخدوا وقت طويل في الفحص ← والمشكلة ان الوقت الطويل ده ← العيان هيتحرك ← الصورة تضيع وحتى لو العيان عرف يمسك نفسه وميتحركش "ايديه او رجليه" ← مش هيقدر يتحكم في حركة التنفس والقلب والبطن ولو طبقنا النظام ده ← يبقى مش هنفحص 90٪ من المرضى

- عشان كده طورنا نظام جديد للتصوير اسرع من الحاجات اللي قعدنا نشرح فيها طول الفترة اللي فاتت زي مثلاً

FLASH: Fast Low Angle Shot ?!

GRASS: Gradient Recalled Acquisition at steady state ?! "WTF!!"

- ما هو فكره على السريع كده عن ازاي نقلل زمن التصوير: احنا مشكلتنا اصلاً في الـ (TR) لأنه اكتر حاجة بتاخد وقت في التصوير ← فلو عاوز اقلل زمن التصوير لازم نقلل الـ (TR)

- طب مع تقليل الـ TR عندي كذا مشكلة:

- فاكر في الـ spin echo sequence او (T_2) ← احنا بنستخدم RF 180° عشان نرجع البروتونات تاني (in phase) ← دراع واحد للمروحة بدل كذا ريشة ← لكن لو عاوز بس نقلل الوقت وزمن التصوير ميتفعش نستخدم الفكرة دي RF 180° لانها بتحتاج وقت طويل "نسبياً" عشان نبعت الـ RF 180° ولو قللنا الـ TR قوي i.e. ← V-short TR نسبة الـ long. magnet. اللي رجعت لأصلها بين كل sequence والتاني هتقل بالتدريج والصورة هتكون وحشة" فاكر انا قلنا في المثال الـ TR زي عربيتين A & B فلو حسبنا الفلوس بعد مثلاً 5 دقائق من خروجهم من الموقف ← معاهمش فلوس ← "No signal"

- طب حل المشكلة دي ازاي ؟! ← بنستخدم طريقة تانية عشان نجمع البروتونات in phase تاني "حاجة بدل الـ RF 180° اللي قلنا انه بياخد وقت ← لو مش فاكر راجع الـ T_2 curve كده" وده بإننا بندخل حاجة جديدة ← Magnetic Field Gradient ← يعني بنضيف مجال مغناطيس جديد على المجال الموجود من الأول ← طب بيعمل ايه الـ magnet. F. Gd. ده ← بيزود الـ magnetic field inhomogeneities في الـ slice بتاعتنا

"طبعاً انت فاكر الـ (internal & external inhomogeneities) او العوامل الداخلية والخارجية اللي اتكلمنا عنها" مثال افتكر سرعة اتوبيس الزمالك وضعف مشجعيه"

- لما الـ inhomogeneities بتزيد " دراع المروحة الواحد يتفرق بسرعة الى كذا ريشة" وعشان كده الـ Transv. magnet. تختفي اسرع والـ signal نفس الكلام ؟!!

- طب احنا كده عملنا ايه ما الـ signal برضو ا ضعيفة ← بنكرر الـ echo اللي عملناه في الـ T_2 قبل كده ← اول ما نطفي الـ magnet. Gradient والبروتونات

تبدأ Dephasing تانى " العربات الكتيره بدل العربة الواحده " بنبعت magnet. Gradient تانى بنفس القوه لكنه فى الاتجاه المعاكس ← يعمل نفس نظام الـ RF 180° فى الـ spin echo ← نفس نظام الجدار المطاطى ← البروتونات الأسرع ترجع ورا و الأبطأ قدام " زى الأرنب والسلحفاه اول ما قلت لهم لف وارجع تانى ← السلحفاه فى اللحظه دى اقرب لخط النهايه من الأرنب " ← ده بيعمل لى مساوية Rephasing ← وده بيزود الـ signal بعد كده ← ده اسمه Gradient Echo ← لأن البروتونات ردت بنفس القوه والسرعه بس فى اتجاه معاكس زى صدى الصوت نتيجة استخدام " magnetic Gradient

* احنا قلنا اننا عاوزين نقلل الـ T.R عشان نقلل زمن التصوير ← عندنا مشاكل الاولى كانت انه حتى لو قللنا الـ T.R الـ RF 180° بياخد وقت طويل وعشان كده استبدلناه بالـ Gradient Echo وده حل اول مشكله
التانيه انه مع الـ Short T.R ← بيكون عندنا small amount of Long. magnet. وده بيضعف الصوره مع الـ pulses المتتاليه ← طب ايه الحل ← نرجع من الأول ← احنا عندنا مثلاً 6 بروتونات (↑) ← بعتنا RF 90° ← الـ 6 بروتونات بقوا (→) علشان نرجع لـ Full Long. magnetization " مثلاً " عاوزين 6 ثوانى بمعدل ثانيه لكل بروتون " احنا قلنا فى بروتونات اسرع من بروتونات " ← فبدل ما احرك البروتونات الـ 6 90° ودى مسافه كبيره ← باحركهم مسافه اقل مثلاً 30° " او علمياً " Flib angle ranging from 10-35° " فلو هيختصر من (↑) لمسافة او زاوية 30° (↗) ده هياخد زمن رجوع أقل " الثلث كمان المثال يعنى الـ 6 بروتونات هيرجعوا فى ثانيتين بدل من 6 ثوانى " وبالتالى الصوره او الـ signal هتطلع لى اسرع
مثال عندى الميكروباص اللى ايام اللى تعب معاناده واقف فى التحرير هيحتاج ساعه كامله عشان يروح المهندسين ويرجع وفى الآخر هيجيب لى 20 جنيه ← انا هابعته مكان قريب ← من التحرير للاسعاف مثلاً فراح ورجع فى ربع ساعه فقط وجاب لى فلوس " طبعاً اقل من مشوار المهندسين ← لكن انا هنا عاوز فلوس او MRI signal او صوره بسرعه " ☺
وهكذا اعتبر ابعت الميكروباص فى مشوار تانى سريع و اكرر الحكايه ← small Flib angle " 10-35° " → after a very short T.R → Resonable signal

* حاجة تاني قلناها قبل كده عند ال Fast imaging sequences ← فاكرها شرحنا ال T_2 Curve وقلنا اننا بنبعت RF 90° ← بعده RF 180° وبنكرر ال RF 180° pulse ده كنا مره عشان احافظ على البروتونات ← in phase وده اسمه T_2 imaging ← قلنا برضو اننا لو بعتنا RF 180° واحد فقط ال curve اللي هيطلع هيكون اسمه T_2 * او T_2 star imaging وده طبعا بياخد وقت اسرع

(*) Some Guide Lines about Gradient Echo (GE) Imaging:-

- larger flib angles produce more T_1 WI_s.
- Longer TE_s produces more T_2 WI_s.
- With fast scans there is often intense signals Coming from BV_s.
- With small flib angles we need only RF pulse of short duration.
- We Don't use a RF 180° Refocusing pulse which takes time to generate & exert its effects. (المشوار الطويل من التحرير لحد البناء)
- we don't have to wait long TR_s for enough long. magnet. to reappear as with small flib angles there is always resonable amount of long. magnet. after the initial pulse

مثلا عندنا 6 بروتونات - long بعتنا RF 90° ال 6 بقوا (→) ← لكن لو عندنا 6 (↑) وبعتنا RF 15° مثلا ← 3 فقط (→) والباقي (↑)

(*) Imaging Time & Acquisition Time "At.":-

- زمن الفحص او ال imaging time اقدر احسبه من المعادلة $a.t. = TR \times N \times Nex$

$a.t.$: Acquisition Time & Nex : is number of excitions → يعني ايه؟ لـ عشان تطلع لك صورة واضحة في ال MRI مش بنبعت signal واحده ونسجلها ← لأ ← احنا بنبعت كذا واحده ونجمعهم وناخد المتوسط بتاعهم "averages" عشان تطلع صوره واضحه ← ده ببساطه عشان نقلل ال signal - To Noise ratio وكل ما ازود ال measures دي ← كل ما زمن التصوير يزيد

- مثال: انت راكب اسانسير وبتتكلم في الموبايل والشبكة بتقطع "ال noise عالي" ← فبتكرر كلامك كذا مره عشان ال signal او كلامك يكون اكبر من ال Noise والكلام يوصل

- يعني Nex ده عدد مرات تكرار ال signal او الكلام "مثال مشابه: اتنين جنب بعض في الاستاد ← بيكرر كلامه كذا مرة عشان صوته يتغلب على ال Noise اللي حواليه"
- طب ايه هو ال N ← الصوره متكونه من picture elements او نقاط جنب بعض ← بتعمل لنا picture matrix مثلاً 256 X 256 "زي شاشات الكمبيوتر او التليفزيون" ← ده معناه ان انا عندي 256 صف كل صف فيه 256 نقطه "بيكسل" [256 X 256 matrix = 256 rows X 256 pixel "pict. element"]
N في المعادلة بتاعت a.T. هو عدد الصفوف في المتواليه او ال Matrix بتاعتنا ← كل ما الصفوف تزيد ← كل ما نحتاج وقت اكتر لتكوين الصوره
مثال: لو انا عاوز اكتب جواب ← ها كتبه في ورقه مكونه من 5 سطور فقط ← هحتاج وقت اقل من الى انا اكتبه في ورقه مكونه من 20 سطر ← لكن من البديهي ان ال 20 سطر هيكون فيها تفاصيل اكتر من ال 5 سطور.
مثال تاني: لو عندك لاب او PC في البيت وعندك لعبه مثلاً ← Assassin Creed لو عليت ال resolution او نقاء الصوره و الجهاز بتاعك قديم ← اللعبه هتقطع ← ليه ← لأن الجهاز بيحتاج وقت اطول عشان يطلع صوره اعلى فالصوره بتطلع مقطعه كأنها بالعرض البطئ. "قلبناها هندسة MIT هنا" ☺

How TR affects Acquisition Time?

- من البديهي اننا لو افترضنا "طويل" TR_{long} ← هناخد وقت اطول في التصوير ← لكن في حركه بنعملها ← اننا بال TR الواحد نصور كذا slice في نفس الوقت قبل ما ابعت ال RF للـ slice (A) لو استنيت ال TR اللي بعده يعني انا بعت TR و بعت لـ (A) تاني وتالت وبعدها (B) نفس الكلام ← هناخد وقت طويل لكن لو RF واحد و اثناء ال TR ده باتحرك من slice (A) الى (B) الى (C) الى (D) هنقلل زمن التصوير وهو ده اللي اسمه "Multi-slice imaging"
- حركة تانية لتقليل زمن التصوير ← اننا نستخدم Gadolinium لأنه بيقلل T_1 وبالتالي TR بيكون اقل بدون ما اقلل جودة الصور.

* So factors influencing Signal Intensity in MRI :-

- T_1
- T_2
- Hydrogen denisty
- Flow
- pulse sequence
- T.R
- T.E
- Flib Angle
- Use of Contrast medium

* How Can we select a slice which we want to examine ?!

- لما العيان بينام على الجهاز ← بيتعرض لـ Homogenous magnet. field وده معناه ان كل البروتونات في جسمه لها نفس الـ larmor frequency وبنبعت لهم same RF pulse
- طب ازاي نفحص slice معينة من الجسم ← ازاي الجهاز يفهم ان انا عاوز افحص الـ slice دي تحديدا ؟! ← بنبعت magnetic field زيادة فوق الـ EMF الأصلي ← لكن ليه قوة مختلفة في اماكن مختلفة ← وعشان نحدد الـ slice دي تحديدا الـ magnet. field فيها اقوى "او اضعف" من اللي حواليها وبكده الجهاز يعرفها بسهوله
- الـ magnet. field الاضافي ده اسمه Gradient field وبيطلع من حاجة اسمها Gradient Coils ← الفرق في الـ magnet. field ده بيعمل اختلاف وفروق في الـ precession frequencies وبالتالي اختلاف في الـ signal
- الـ Gradient fields دول ممكن ادخلهم في اتجاهات مختلفة مش شرط بالعرض بس من غير ما العيان يتحرك ⇐ Axial "classic imaging" + Sagittal + Coronal وده اسمه slice selecting Gradient

* How to determine "select" a certain slice thickness? (Fig-58)

- في عندنا طريقتين اتنين :-

- الأولى : احنا قلنا انا بنبعت RF ب Frequency معينه ← هنا أنا هنبعت RF ليها Frequency وكل ما ازود ال range ← كل ما ال thickness يزيد
مثلاً لو ال range 64 - 65 MHz ال thickness اكبر من 64 - 64.5 MHz
↳ band width
وده عملياً مش بنستخدمه

- التانيه : انا بازود القرص في ال Gradient field من راس العيان لرجليه " في الفكره الأولى بدأنا من 60 عند رجليه ل 68 عند راسه " ← هنا هنبدأ ب 56 عند رجليه و 72 مثلاً عند راسه " ← steeper slope وهاثبت ال RF Frequency وال slice thickness ← هتقل ⟶ من 64-65 عن المثال الأول

with steeper gradient field slice thickness is less than that in less steeper gradient field with the same band width

- مثال : من الأرض للدور الأول ٣ متر " طول العيان " في سلم امامي وسلم خلفي ← السلم الأمامي 20 درجه والسلم الخلفي 10 درجات فقط ← لو انا كسرت درجه واحده من السلم الأمامي " التدرج فيه اكبر لأنه من واحد لعشرين " ← الفراغ في السلم هيكون اقل من لو شيلنا درجه واحده برضوا من السلم الخلفي لأنه 10 درجات فقط

مثال تاني : اتنين A & B كل واحد معاه 100 جنيه ← Ⓐ ال 100 جنيه دي مفكوكه ب 10 ورقات الورقه 10 جنيه و Ⓑ ب 5 ورقات الورقه ب 20 جنيه ← لو اخدت ورقه واحده من Ⓑ هتكون " اكبر " اول slice thickness اكبر من Ⓐ

خالد 2013
طارق علي

Where does the signal Come from?

- احنا شرحنا ازاى هنختار الـ Position وكمان الـ Thickness بتاع الـ slice بتاعتنا
طب ازاى نعرف منها انهى نقطه تحديداً الـ signal دى طالعه من الـ slice دى؟!
- نفس فكرة الـ slice selecting Gradient ← بعد ما افتح الـ RF pulse ← نبعت
Gradient Field جديد متغير من اليمين للشمال مثلاً اليمين اقل والشمال اعلى
64 ← يمين / 64.5 فى النص / 65 ← شمال لما فتحنا الـ Gradient field الجديد
الـ precession frequency من اليمين للشمال اتغيرت زى ما قلنا ← فالـ columns
من اليمين للشمال هتطلع signal مختلفه على حسب الـ precession frequencies
الجديده ⇐ [65 , 64.5 , 64] والـ Gradient field الجديد ده اسمه
Frequency encoding gradient

* يبقى انا بالـ slice selecting Grd قطعت العينه بالعرض ← axial cut section
← بعدها بالـ Frequency encoding Grd قطعته بالطول تانى (1, 2) طب ازاى
اعرف بالطول دى نوعه ① ولا تحت ② ما الـ column ده له نفس الـ precession frequency
← لو طبقنا نفس نظام الـ slice selecting ونظام الـ Frequency encoding على
على النقط ① و ② للمره التالته باستخدام الـ Gradient field التالت ← ممكن
الاقى انه ① و ② فى الآخر ليهم نفس الـ precessing frequency وبالتالى انا معملتش
حاجه ← طب نعمل ازااى؟ ← ندخل بـ magnetic gradient جديد على الـ Column ده
← احنا مشغلين الـ RF زى ما قلنا واول ما ندخل بالـ magnet. gradient الجديد ده
ولمده قصيره "short time" ← بيغير "بيزود" الـ precession frequencies
بتاعت البروتونات بالطول "مثلاً البروتون ① اسرع من ②" وباطفيه بسرعه ←
البروتونات ترجع للـ precessing frequency ويرجعوا لنفس الـ effect of RF agin
بس مع فرق جوهرى وهو انه اثناء الـ RF وقبل الـ gradient الجديد ← البروتونات
كانت in phase ← بعد الـ gradient الجديد بقت ← out of phase
ومن هنا جه اسم الـ gradient الجديد ده ← "Phase enceding gradient"

- بعد كده يتجمع كل المعلومات من الـ ③ gradients ← عندنا كذا Frequency
وجوا فى columns ليها نفس الـ Frequency لكن مختلفه فى الـ phase كل واحده
مكانه ← الكمبيوتر بمعادله معقده اسمها Fourier Transformation ← بيحدد كل نقطه
لوحدها ويجمع النقاط دى مع بعض عشان يكون الصوره